

Krystallen im Schlamm des seichten Cleare-Sees. Die künstliche Darstellung aus der natürlich vorkommenden Borsäure wird an den Soffioni in Toscana ausgeführt. Dort fand Bechi auch ein Salz mit  $6H_2O$  Krystallwasser. Man kennt auch einen künstlichen rhomboëdrischen Borax, welcher nur  $5H_2O$  enthält.

Die technische Verwendung ist eine mehrseitige: Zum Löthen, zu Gläsern, Glasurmassen, Firnissen, als Heilmittel, zur Conservirung von Fleisch etc.

Der Bechilit (Borocalcit) aus Toscana ist ein saures Calciumsalz  $CaH_2B_4O_8 + 3H_2O$ .

Der Ulexit (Natroborocalcit, Boronatrocalcit, Hayesin, Tinkalcit), die beiden vorigen Verbindungen enthaltend, wurde unter dem Namen Tiza aus Peru eingeführt. Aehnlich demselben ist der Kryptomorphit und Franklandit, einen Kieselgehalt zeigt der Howlit (Silicoborocalcit).

Der Colemanit  $CaHB_3O_6 + 2H_2O$  von San Bernardino Cty. in Californien bildet oft schöne, grosse, monokline Krystalle. Der zugehörige Pandermit (Priceit) kommt in grosser Menge am Marmarameere vor und dient zur Boraxfabrication; ähnlich ist der Hydroboracit, jedoch magnesiumhaltig.

Als ein kalium- und magnesiumhaltiges Borat wurde der monokline Hintzëit von Stassfurt erkannt. Der Szajbelyit ist ein Magnesiumborat, ebenso der Sussexit, dieser jedoch mit Manganerhalt. Der Lagonit ist ein Eisenoxydborat, der Larderellit Ammoniumborat.

## V. Classe: Silicoide.

Dieselbe umfasst die salzartigen Verbindungen, welche sich von der Kohlensäure, Kieselsäure, Titansäure, Zirkonsäure ableiten. Es ist die umfangreichste Classe.

### 1. Ordnung: Carbonate.

Alle diese Minerale sind durch Behandlung mit Säure leicht als hierher gehörig erkennbar. Die Härte übersteigt niemals 4.5. Das G. reicht aber bis 6.6 hinauf.

#### a) Wasserstoffhaltige und basische Carbonate.

Thermonatrit	$Na_2CO_3 + H_2O$	rhombisch	0.8268	:1:0.8089.	
Soda	$Na_2CO_3 + 10H_2O$	monoklin	1.4828	:1:1.4186, $\beta = 57^\circ 40'$ .	
Trona	$Na_2HCO_3 + 2H_2O$	"	2.9676	:1:2.8460, $\beta = 77^\circ 23'$ .	[Penn.]
Nesquehonit	$MgCO_3 + 3H_2O$	rhombisch	0.64446	:1:0.45678	Sinterbildg. Nesquehoning.
Hydromagnesit	$H_2O_2Mg_2C_3O_9 + 3H_2O$	"	1.0379	:1:0.4652.	
Gaylussit	$CaNa_2C_2O_6 + 5H_2O$	monoklin	1.4897	:1:1.4442, $\beta = 78^\circ 27'$ .	
Lanthanit	$La_2C_2O_6 + 9H_2O$	rhombisch	0.9528	:1:0.9023, Bastnäs, Schweden.	
Malachit	$H_2O_2Cu_2CO_3$	monoklin	0.88093	:1:0.40118, $\beta = 61^\circ 50'$ .	
Azurit	$H_2O_2Cu_3C_2O_6$	"	0.85012	:1:0.88054, $\beta = 87^\circ 36'$ .	

#### Soda (Natron, kohlen-saures Natron).

Die Krystalle der Fabriken sind monoklin.  $(110) = 109^\circ 19'$ ,  $111 : \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 103^\circ 32'$ . Die ursprüngliche Zus. ist  $Na_2CO_3 + 10H_2O$  mit 63 Percent Wasser. An der Luft verstäuben die Krystalle rasch, und es hinterbleibt Thermonatrit  $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ . Letzteren sieht man bisweilen in rhomb. Krystallen unter dem Gemenge, welches Soda genannt wird und sich als Absatz der Natronseen in Egypten, Ostindien und Californien, als Ausblühung des Bodens in der Ebene von Debreczin findet (pag. 303). Dieses wird gereinigt in den Handel gebracht. Gegenüber der massenhaften Darstellung der künstlichen Soda aus Kochsalz haben diese Quantitäten wenig zu bedeuten. In geringen Mengen wird

der mehlig Beschlag von Natroncarbonat hie und da auf Gesteinen beobachtet, auch an Vulcanen gefunden (pag. 294). Da Kalksteinpulver mit Lösungen von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  oder  $\text{K}_2\text{SO}_4$  oder  $\text{NaCl}$  erwärmt beim Eindampfen zur Bildung von kleinen Mengen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Anlass gibt, so ist damit angedeutet, wie durch oftmaliges Eintrocknen der Bodenwässer auf Kalk- und Mergelablagerungen Soda gebildet wird.

Mit der Soda und dem Thermonatrit kommt in den Absätzen der Natronseen auch ein saures Carbonat:  $\text{Na}_3\text{HC}_2\text{O}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$  von monokliner Form vor, welches in Fezzan auch für sich oberflächliche Schichten bildet und als Trona in den Handel gebracht wird. Es wird auch als Absatz eines Sees bei Merida in Venezuela gefunden und Urao genannt. Ein Begleiter des letzteren ist der Gaylussit,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ , monoklin, welcher auch in Nevada gefunden wird. Diese Verbindung bildet sich auch beim Leblanc'schen Sodaprocess. Früher wurden die als Gerstenkörner bezeichneten Pseudomorphosen (Thinolith King's), welche sich in Nevada, bei Sangerhausen in Thüringen, in Schleswig etc. finden und aus  $\text{CaCO}_3$  bestehen, von Gaylussit abgeleitet.

Zu den basischen Carbonaten gehört der Hydromagnesit  $\text{H}_2\text{O}_2\text{Mg}_4\text{C}_3\text{O}_9 + 3\text{H}_2\text{O}$ , der öfter im Serpentin vorkommt. Von Predazzo in Südtirol ist ein marmorähnliches Gemenge von Kalkstein und Hydromagnesit bekannt, welchem die Namen Predazzit und Peneatit gegeben wurden. Darin erscheint der H. pseudomorph nach Periklas. Der Lansfordit von Lansford in Pennsylvanien (triklin) unterscheidet sich vom H. durch einen hohen Wassergehalt. Der Hydrodolomit (Hydromagnocalcit) und der Lancasterit scheinen Gemenge zu sein.

Der Dawsonit, weiss, strahlig,  $H = 3$ ,  $G = 2.4$ , ist  $\text{H}_2\text{O}_2\text{AlNaCO}_3$ . Montreal in Canada, Pian Castagnaio in Toscana.

#### Zinkblüthe, Karsten (Hydrozinkit, Kenngott).

Ein weisses bis gelbliches, dichtes oder erdiges Mineral, welches oft schalige Ueberzüge, Stalaktiten oder löcherige Massen bildet, an der Oberfläche oft nierförmige Gestalten zeigt.  $H. = 2..2.5$ . Im Striche glänzend. Ist wesentlich basisches Zinkcarbonat. Mit Galmei, Zinkspath, bei Bleiberg und Raibl in Kärnten, Santander in Spanien, Iglesias auf Sardinien. Bei Raibl auch als gegenwärtig fortdauernde stalaktitische Bildung.

Als basische Carbonate, welche Zink und Kupfer enthalten, sind anzuführen der spangrüne Aurichalcit (Messingblüthe), der Buratit.

#### Malachit, Wallerius.

Gewöhnlich faserig bis dicht, mit nierförmiger oder traubiger Oberfläche oder auch in stalaktitischen Formen, blättrig, erdig. Selten krystallisirt in monoklinen, säulenförmigen, einfachen Krystallen oder Zwillingen. Winkel  $(110) = 75^\circ 40'$ . Spaltb. nach 001 und 010 volk.  $H. = 3.5..4$ . Diamantglanz, Glasglanz, Seidenglanz. Wenig durchsichtig bis trübe. Farbe smaragdgrün bis spangrün, Strich gleichfarbig heller.  $G. = 3.7$  bis  $4.1$ . Krystalle kommen von Dillenburg und Betzdorf bei Siegen, Nischni Tagil; blättriger Malachit von dort, sowie von Moldawa, Linares etc. dichter wurde bei Schwaz in Tirol gefunden u. s. w.

Chem. Zus.:  $(\text{HO Cu})_2 \text{CO}_3$ , ein einfaches basisches Salz (s. pag. 253), entsprechend 72 Kupferoxyd, 19.9 Kohlensäure, 8.1 Wasser. Im Kolben liefert er Wasser und wird schwarz, v. d. L. auf Kohle schmilzt er und gibt Kupfer, durch Säuren unter Brausen auflöslich, auch durch Ammon.

Der M. ist ein häufiges Verwitterungsproduct kupferhaltiger Minerale, wie schon sein Auftreten im Ausgehenden der Kupferlagerstätten zeigt. War Kupferkies das ursprüngliche Mineral, so ist der M. von Brauneisenerz oder Kupferpecherz begleitet. Man kennt schöne Pseudomorphosen nach Kupferglanz (Redruth, Eisleben), nach Fahlerz (Bieber), nach Cuprit (Chessy), nach Atacamit (Bogoslowk), Sehr häufig sind jene nach Azurit (Chessy, Moldawa, Ural), auch die nach gediegenem Kupfer ist bekannt. Diesen entspricht die Erscheinung, dass alte Kupfermünzen und antike Bronzegegenstände mit einem grünen Rost (*Aerugo nobilis*) überzogen erscheinen, welcher die ursprüngliche Oberfläche in aller Feinheit der Zeichnung erhalten zeigt. Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Calcit, Cerussit etc. wurden beobachtet.

Fig. 1.



Die grössten Massen des glaskopffartigen M. fanden sich im Ural. Die Sammlung des Bergcorps in Petersburg erhielt ein Stück von 1500 Kilogr. Gewicht im Schätzungswerthe von 525.000 Rubel. Wegen der prächtigen Farbe und der Politurfähigkeit wird der M. zu Decorationsgegenständen verwendet. Tischplatten, Vasen, Dosen etc. werden damit belegt, auch Säulen der Isaakskirche in Petersburg wurden damit incrustirt. Jetzt liefert nur noch Medno-Rudiansk bei Nischni Tagil derlei Fournirplatten. Die minderen Sorten des M. werden dort gepulvert zum Häuseranstrich verwendet. Der mit anderen Kupfererzen gemengte M. wird zugleich mit jenen auf Kupfer verhüttet.

Kalkmalachit ist Malachit mit Gyps, Mysorin ebenfalls unreiner Malachit. Atlasit ein Gemenge mit Atacamit.

#### Kupferlasur, Werner (*Azurit, Beudant; Chessylit, Miller*).

Sehr oft krystallisirt in monoklinen kurzen bis tafelförmigen, zuweilen auch in säulenförmigen Krystallen, häufig mit den Formen  $m = (110)$ ,  $k = (111)$ ,  $x = (11\bar{2})$ ,  $a = (100)$ ,  $c = (001)$ ,  $u = (10\bar{2})$ ,  $l = (10\bar{3})$ . (Ueber die zahlreichen Formen und Comb. Zippe, Pogg. Ann. Bd., 22. Schrauf, Sitzb. Wiener Ak., Bd. 64.)

Fig. 1.

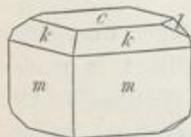
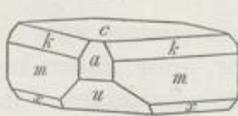


Fig. 2.



Winkel  $(110) = 80^\circ 40'$ ,  $(011) = 120^\circ 48'$ ,  $kk' = 73^\circ 57'$ ,  $km = 19^\circ 58'$ . Die A. E. ist senkrecht zur Symmetrieebene, die 1. Mittellinie liegt im spitzen Winkel  $\beta$  und bildet mit der  $a$ -Axe  $75^\circ$ .

Spaltb.  $(011)$  zieml., vollk.  $(110)$  unv.

H. = 3.5..4. Glasglanz. Wenig durch-

sichtig bis trübe, lasurblau, Strich smalteblau, daher die erdige K. diese Farbe zeigt. G. = 3.7 bis 3.8.

Chem. Zus.:  $(HO Cu)_2 Cu C_2 O_6$ , einem basischen Carbonat entsprechend, mit 69.2 Kupfer, 25.6 Kohlensäure, 5.2 Wasser (pag. 253). Das Verhalten wie bei Malachit. Krystalle von der Form und Zusammensetzung der Kupferlasur erhielt Becquerel durch Einbringen von Kreide in eine Lösung von Kupfernitrat bei gewöhnlicher Temperatur, während Sénarmont bei der Ein-

wirkung von Kalkstein auf Kupferchloridlösung bei 160° ein grünes Pulver von der Zusammensetzung des Malachits darstellte.

Die Kupferlasur verwandelt sich im Laufe der Zeit öfter in Malachit, wobei H<sub>2</sub>O aufgenommen, CO<sub>2</sub> abgeschieden wird. Pseudomorphosen von Malachit nach K. sind häufig. Das Grünwerden des Himmels auf alten Frescogemälden ist nach Volger derselbe Vorgang, da man früher die K. als Malerfarbe verwendete.

Das Vorkommen der K. ist fast dasselbe wie jenes des Malachits, doch ist sie seltener. Grosse schöne Krystalle in Drusen, auch kugelige Gruppen im Steinmark bei Chessy, kleinere Krystalle in Drusen bei Neu-Moldawa, Szászka, Dognaezka im Banat, schöne Stufen kamen von Nischni Tagil, von Redruth in Cornwall, von Burra-Burra in Australien, erdige K. vom Cap Garonne etc. Man kennt auch Pseudomorphosen von K. nach Cuprit und nach Fahlerz.

Der Hydrocerussit scheint zu den basischen Carbonaten zu gehören, ebenso der Bismutit (Wismutspath) und der Bismutosphärit. Der Uranothallit (Uralkalcarbonat), der Voglit, Liebigit sind uran- und kalkhaltig, der Wiserit manganhaltig. Hieran schliessen sich: der Nickelsmaragd (Zaratit) und der kobalthaltige Remingtonit.

b) Wasserfreie Carbonate.

Aragonit	CaCO <sub>3</sub>	rhombsch	0.6224:1:0.7206	Caleit	CaCO <sub>3</sub>	rhomboedr.	1:0.8543
Strontianit	SrCO <sub>3</sub>	"	0.6090:1:0.7239	Magnesit	MgCO <sub>3</sub>	"	1:0.8112
Witherit	BaCO <sub>3</sub>	"	0.6032:1:0.7302	Siderit	FeCO <sub>3</sub>	"	1:0.8184
Cerussit	PbCO <sub>3</sub>	"	0.6100:1:0.7230	Manganspath	MnCO <sub>3</sub>	"	1:0.8184
Barytoaleit	BaCaC <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	monoklin	0.7717:1:0.6254	Zinkspath	ZnCO <sub>3</sub>	"	1:0.8063
			[β = 73° 52'	Dolomit	MgCaC <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	rhomboedr. tetart.	[1:0.8322.

**Cerussit, Haidinger (Weissbleierz).**

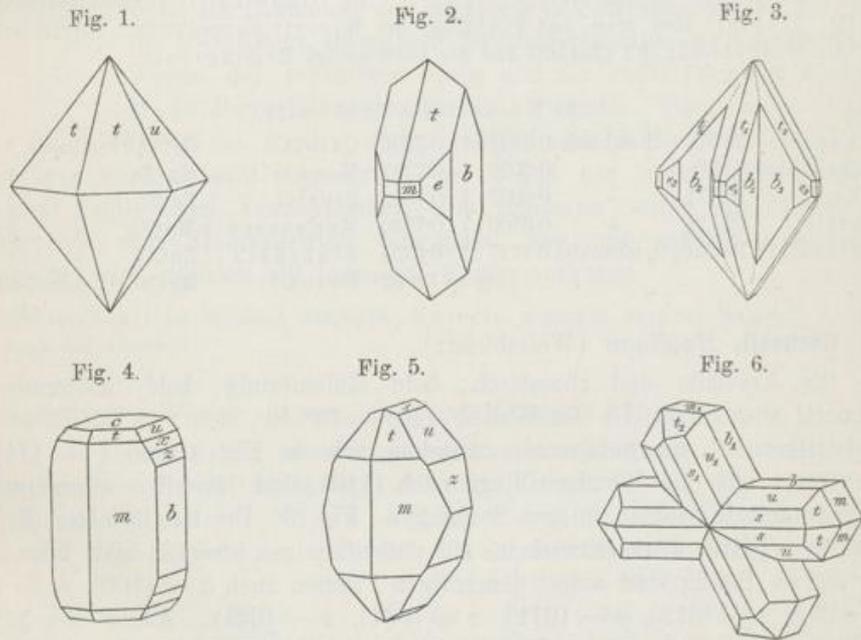
Die Krystalle sind rhombisch, bald säulenförmig, bald tafelförmig oder pyramidal ausgebildet. Da der Winkel (110) = 62° 46', sich 60° nähert, so haben die letzteren oft ein hexagonales Ansehen, wie in Fig. 1, wo  $t = (111)$  und  $u = (021)$ , und die Wendezwillinge nach (110) sind bisweilen sternförmig angeordnet, mit Individuen in drei Stellungen. Fig. 3. Die tafelförmigen Krystalle haben  $b = (010)$ , stark entwickelt, die säulenförmigen strecken sich nach der  $c$ - oder  $a$ -Axe. Häufig sind ausser den vorigen Flächen auch  $a = (100)$ ,  $m = (110)$ ,  $e = (130)$ ,  $s = (012)$ ,  $p = (011)$ ,  $x = (031)$ ,  $z = (041)$ . Ausser den häufigen Zwillingen nach 110, wie in Fig. 6, kommen zuweilen auch solche nach  $e$  vor. (Ueber die Formen: v. Kokshearow, v. Zepharovich, Schrauf, Seligmann, Jahrb. f. Min. 1880, I, 338.)

Bruch muschelrig. H. = 3..3.5. Diamantglanz, Fettglanz. Farblos, weiss, aber auch zufällig gefärbt. Die Lichtbrechung und Farbenzerstreuung sind sehr stark. Mittl. Brechungsq. 2.076 für Gelb. A. E. parallel  $b$ . Dünne Platten, senkrecht zur  $c$ -Axe geschnitten, erzeugen im Konoskop ein prächtiges Bild, welches die Dispersion der optischen Axen in ausgezeichnete Weise darbietet und die Veränderlichkeit des Axenwinkels bei Temperaturänderungen deutlich erkennen lässt. Der Winkel der opt. Axen = 18° bei gewöhnl. Temperatur (12° C.), vergrössert sich durch Erwärmen auf 95° C. um vier Grade (Desloizeaux). G. = 6.4 bis 6.6.

Chem. Zus.:  $PbCO_3$ , entsprechend 83.5 Bleioxyd, 16.5 Kohlensäure. V. d. L. verknistert er stark, wird gelb, verwandelt sich in Bleioxyd, auf Kohle wird er zu Blei reducirt. Durch Salpetersäure, aber auch durch Kalilauge auflöslich. Die Darstellung von Krystallen gelang Drevermann (pag. 271).

Der Cerussit wird nicht selten als Neubildung auf alten Bleiröhren etc. gefunden, in Stalaktiten sah ihn v. Dechen bei Commern in der Grube. Meistens ist er das Verwitterungsproduct von Bleiglanz, welchen er in allen seinen Vorkommen begleitet, oft auf dem zerfressenen und mulmigen Bleiglanz sitzend. Pseudomorphosen nach Bleiglanz kommen öfter vor, ebenso jene nach Anglesit, welche, wie Groth meint, oft als Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Baryt angesehen wurden.

Grosse pyramidale Krystalle werden bei Mies gefunden, sie sind Wendezwillinge. Stangenförmige mit Seidenglanz kamen ehemals von Clausthal und



Zellerfeld am Harz. Schöne Krystalle, oft in reichen Drusen, kennt man von Friedrichsseggen, Braubach und Ems in Nassau, von Johannegeorgenstadt, Pöbbram, von Leadhills, Beresowsk etc. Bei Commern folgt der C. dem Knottenerz im Sandstein, bei Vilbek in Franken zeigt er sich als Bindemittel im Sandstein, bei Jaworzno nächst Kielce als Vererzungsmittel von Eneriniten. Bei Leadville in Colorado tritt er in ungewöhnlich grosser Menge auf.

Schwarzbleierz ist ein Gemenge von C. mit Kohle oder Bleiglanz; in der Bleierde herrschen thonige Beimengungen. Iglesiasit ist ein krystallisirter zinkhaltiger C. Zuweilen ist der Cerussit in Bleiglanz verwandelt, eine Rückkehr zum Urzustande. Die Umwandlung in Pyromorphit wird auch öfter an Pseudomorphosen erkannt.

**Witherit, Werner.**

Die rhombischen Krystalle haben immer das Ansehen hexagonaler Pyramiden, Fig. 1, und entsprechender Combinationen. Sie sind nicht einfache Krystalle, sondern Wendezwillinge von Individuen dreier Stellungen und enthalten auch noch dünne Lamellen, entsprechend den Wiederholungszwillingen. Fig. 2 gibt einen Durchschnitt parallel 001. Winkel  $(110) = 62^\circ 12'$ . Die Isomorphie mit Aragonit, pag. 262. Der Winkel der opt. Axen beträgt  $26^\circ 30'$ . Beim Erhitzen bilden sich neue Zwillingslamellen. Oft finden sich stenglige Aggregate mit kugeligem, nierförmiger, traubiger Oberfläche, auch derbe Massen. H. = 3..3.5. Bruch uneben. Glasglanz, Fettglanz. Farblos, graulich, gelblich. G. = 4.2 bis 4.3.

Chem. Zus.:  $BaCO_3$ , entsprechend 77.7 Baryt, 22.3 Kohlensäure. V. d. L. schmilzt er zur klaren Perle, die kalt emailartig ist. Durch verdünnte Salzsäure auflöslich.

Auf Gängen: Alston in Cumberland, Hexham und Fallowfield in Northumberland, wo er in grösseren Mengen gewonnen und für chemische Präparate, mitunter für industrielle Zwecke in den Handel gebracht wird. In Schottland als Rattengift benutzt. Fernere Fundorte sind Dufton in Westmoreland, wo er bisweilen in Baryt umgewandelt erscheint, Peggau in Steiermark etc.

Der mit vorigem isomorphe Alstonit von Fallowfield und Alston ist eine isomorphe Mischung von  $BaCO_3$  und  $CaCO_3$ . Der monokline Barytoalcit von Alston und Langban ist  $BaCO_3 \cdot CaCO_3$ .

**Strontianit, Sulzer.**

Rhombisch, die Krystalle gewöhnlich nadelförmig, spiessig, zu Büscheln verbunden. Isomorph mit Aragonit. Zwillingsbildungen wie bei diesem, Winkel  $(110) = 62^\circ 41'$ . Aggregate faserig oder dünnstenglig. H. = 3.5. Glasglanz. Durchscheinend bis durchsichtig, farblos, weiss, gelblich, grünlich. W. d. opt. Axen  $12^\circ$ . G. = 3.6 bis 3.8.

Chem. Zus.:  $SrCO_3$  entspricht 70.3 Strontian, 29.7 Kohlensäure. V. d. L. bläht er sich auf, leuchtet stark, färbt die Flamme purpurroth, schmilzt aber nur an den Kanten. Durch Salzsäure leicht auflöslich.

Auf Gängen: Bei Strontian in Schottland, wo das Mineral zuerst gefunden wurde, bei Clausthal, Bräunsdorf. Bei Skotschau in Schlesien bildet er Nester im Kalkstein und erscheint hier in Pseudomorphosen nach Cölestin, bei Hamm in Westphalen bildet er Gänge im Kreidemergel. Die Formen dieses S. beschrieb Laspeyres. (S. Zeitschr. Kryst. I, 305.)

Emmonit ist kalkhaltiger Strontianit, Stromnit (Barystrontianit) ein Gemenge, das Sulfato-carbonate of Baryta (Thomson) ist Witherit mit Barytüberzug.

Fig. 1.

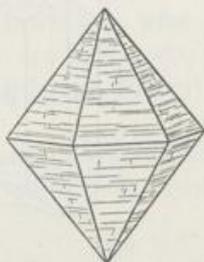
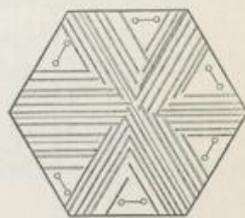


Fig. 2.



**Aragonit, Haüy.**

Vor Allem dadurch merkwürdig, dass er bei der Entdeckung des Dimorphismus eine so wichtige Rolle spielte (pag. 259), ausserdem durch seine Zwillingsbildung und das Räthsel seiner Bildung interessant. Als Anführer der isomorphen Reihe rhombischer Carbonate wurde er auch schon früher (pag. 262) genannt. Die Krystalle aus dem Gyps von Molina in Aragonien wurden zuerst bekannt.

Die einfachen Krystalle haben entweder einen prismatischen Habitus und sind nach der *c*-Axe gestreckt, wie in Fig. 1, oder zeigen spiessige Formen, wie in Fig. 5. Am häufigsten sind die Flächen  $b = (010)$ ,  $m = (110)$ ,  $k = (011)$ .

Fig. 1.

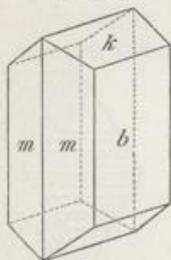


Fig. 2.

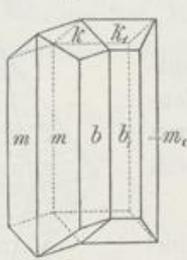


Fig. 3.

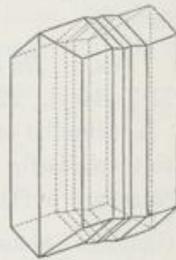


Fig. 4.

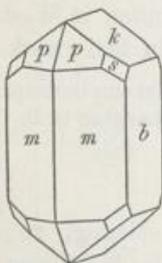


Fig. 5.

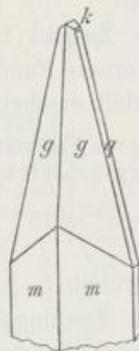
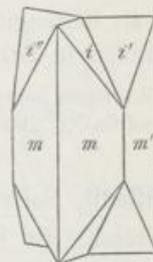


Fig. 6.



$p = (111)$ ,  $s = (121)$ ,  $i = (021)$ . An den spiessigen Krystallen treten steile Pyramiden wie  $g = (9, 12, 2)$  oder  $(24, 24, 1)$ , ferner Längsprismen wie  $q = (061)$  oder  $(0, 24, 1)$  auf.

Wichtige Winkel sind:

$$p : p' = 50^\circ 27'$$

$$p : m = 36^\circ 15'$$

$$p : k = 43^\circ 12'$$

$$m : m' = 63^\circ 48'$$

$$i : b = 34^\circ 45'$$

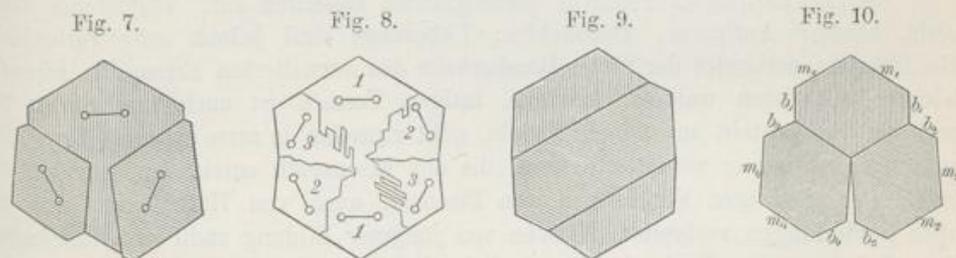
$$k : b = 54^\circ 13'$$

Die Zwillingsbildung erfolgt immer nach 110. Sie ist ungemein häufig. Der einfachste Fall, wie er an den Krystallen von Horschenz bei Bilin vorkommt, ist in Fig. 2 dargestellt. Wiederholungszwillinge wie in Fig. 3 sind aber häufig, und in den scheinbar einfachen Krystallen entdeckt man nicht selten feine eingeschobene Lamellen. Die Wenzelzwillinge, welche schon Haüy beschäftigten, zeigen Individuen in drei, auch in vier Stellungen wie in Fig. 6 bis 10. Sie haben gewöhnlich

das Ansehen von sechseckigen Säulen. In der Oberansicht wird die Zusammenfügung deutlicher. Fig. 7 stellt einen Krystall von Herrengrund dar, die Schraffurung ist parallel der Kante  $kk$ . Die Lage der optischen Axen ist auch angedeutet. Die Säule hat seitlich drei Rinnen. Fig. 8 gibt die gleiche Ansicht eines Krystalls, der zweierlei Abgrenzung der Individuen zeigt. Wo diese in Zwillingsstellung sind, greifen sie mit kammförmigen Nähten ineinander, wo dies nicht der Fall ist, erscheinen sie mit unebenen Zusammensetzungsflächen verbunden. Den oft sehr complicirten Bau der Zwillingsbildungen haben Sénarmont auf optischem Wege, Leydolt durch Aetzversuche aufgeklärt.

H. = 3.5.4, demnach grösser als beim Kalkspath, Bruch muschelrig, Spaltb. und opt. Verhalten pag. 262 und 206. Farblos, oft blass gefärbt: gelblich, rosenroth, grünlich, violett u. s. w. Die drei Brechungsq. sind für Natriumlicht 1.6859, 1.6816, 1.5301 nach Rudberg. Beim Erwärmen wird der Prismenwinkel (110) kleiner, und zwar um  $2\frac{1}{2}'$  beim Steigen der Temperatur um  $100^\circ$ , der W. (011), aber zugleich um  $5\frac{1}{2}'$  grösser (Mitscherlich und Fizeau). G. = 2.9 bis 3. Reiner 2.92 bis 2.96 nach Kenngott.

Chem. Zus.:  $CaCO_3$ , wie Kalkspath. Zufällige Beimischungen, früher zur Erklärung des Unterschiedes der beiden eifrig aufgesucht, sind in kleinen Mengen



je nach der Bildungsweise vorhanden, z. B. Strontium, Magnesium, Eisen. Erhitzt schwillt der A. etwas auf und zerfällt zu einem grübliehen Pulver von Calcit, während danebenliegender Kalkspath kein Zerfallen zeigt. Durch Säuren wird er leicht unter Brausen aufgelöst. Die Auflösung erfolgt aber weniger rasch als beim Kalkspath.

Ueber die Entstehung des Aragonits beim Diffundiren der Kohlensäure aus einer Lösung von  $CaCO_3$  in kohlensäurehaltigem Wasser haben G. Rose, H. Vater u. A. zahlreiche Versuche gemacht. (Zeitschr. f. Kryst., Bd. 21, p. 433, Bd. 22, p. 201.) Es zeigte sich, dass aus solchen Lösungen in der Wärme gleichzeitig Aragonit und Kalkspath abgesetzt werden, dass aber der Aragonit vorwiegt. In kalten Lösungen wird nur Kalkspath gebildet.

Der Aragonit bildet für sich kein Gestein und tritt nirgends in grösseren Massen auf, dennoch besitzt er eine starke Verbreitung.

Krystallisirt findet er sich in Hohlräumen und Spalten vulkanischer Gesteine oft mit Zeolithen. Ein schönes Beispiel ist das Vorkommen der schon genannten Krystalle im Basalte von Horschenz und an mehreren Orten im böhmischen Mittelgebirge, andere Beispiele die Drusen von Sasbach, aus der

Auvergne u. a. O. Sowie hier der A. als ein Veränderungsproduct des Gesteins anzusehen ist, so erscheint er in den verwitterten Eisenspathlagerstätten als Nebenproduct der Verwitterung, da der Eisenspath immer etwas Calciumcarbonat enthält. Die Formen sind hier meist spiessige. Werfen in Salzburg, Hüttenberg in Kärnten, der Iberg am Harz und viele andere Lagerstätten liefern derlei Stufen. Oefter finden sich schöne Krystallbildungen auf Erzgängen, wie bei Leogang in Salzburg, Dognaczka im Banat, Tarnowitz in Schlesien, wo der etwas Blei enthaltende Tarnowitzit vorkommt (Fig. 6). Bei Herrengrund in Ungarn werden prächtige Drusen jener Säulen angetroffen, die öfter wie in Fig. 7 zusammengefügt sind. Manche haben einen Ueberzug von Kalkspath-Skalenoëdern und sind innen porös, andere zeigen zwar noch die Säulenform, bestehen aber ganz aus Kalkspath. Sie werden als Paramorphosen angesehen. In Spalten von Serpentin, von krystallinischen Schiefen etc. beobachtet man öfter Krystalle. An Schönheit und Grösse werden sie von jenen weit übertroffen, welche mit Schwefel in Höhlungen des Mergels bei Girgenti, Caltanissetta und anderen Punkten Siciliens gefunden werden. Das Vorkommen in Gyps von Molina und Valencia ist von allen übrigen abweichend, weil die Krystalle schwebend erscheinen.

Sinterbildungen treten in mannigfachen Gestalten auf. Tropfsteine sind nicht häufig: Antiparos, Devonshire; Ueberzüge sind jedoch sehr verbreitet. Bei Eisenerz verbindet der Sinter Bruchstücke des verwitterten Erzes. Die Eisenblüthe mit ihren weissen, zackigen, ästigen Formen ist auch zum Sinter zu rechnen. Sie besteht aus feinen Nadeln, geht zuweilen in zarte spiessige Krystalle aus und hat immer verwitterte Erze, die aus Eisenspath entstanden, zur Unterlage. Die prächtigen Vorkommen von Eisenerz, auch von Hüttenberg, sind in allen Sammlungen verbreitet. Krusten von jüngerer Bildung stellt der Karlsbader Sprudelstein dar. Er ist häufig parallel-schalig mit dazu senkrechter Faserung, oft durch Eisenoxyd gefärbt. Der Erbsenstein ist eine zugehörige, eigenthümliche Bildung (pag. 298). Die heissen Quellen von Karlsbad, Nauheim, Wiesbaden etc. setzen auch jetzt noch Aragonitsinter ab.

Als Umwandlungsproduct erscheint der A. im Schaumkalk, der ein weisses, blättriges, lockeres Aggregat bildet. Nach G. Rose ist derselbe aus Gyps hervorgegangen (pag. 125 u. 308). Gera, Hettstädt, Lauterberg a. Harz.

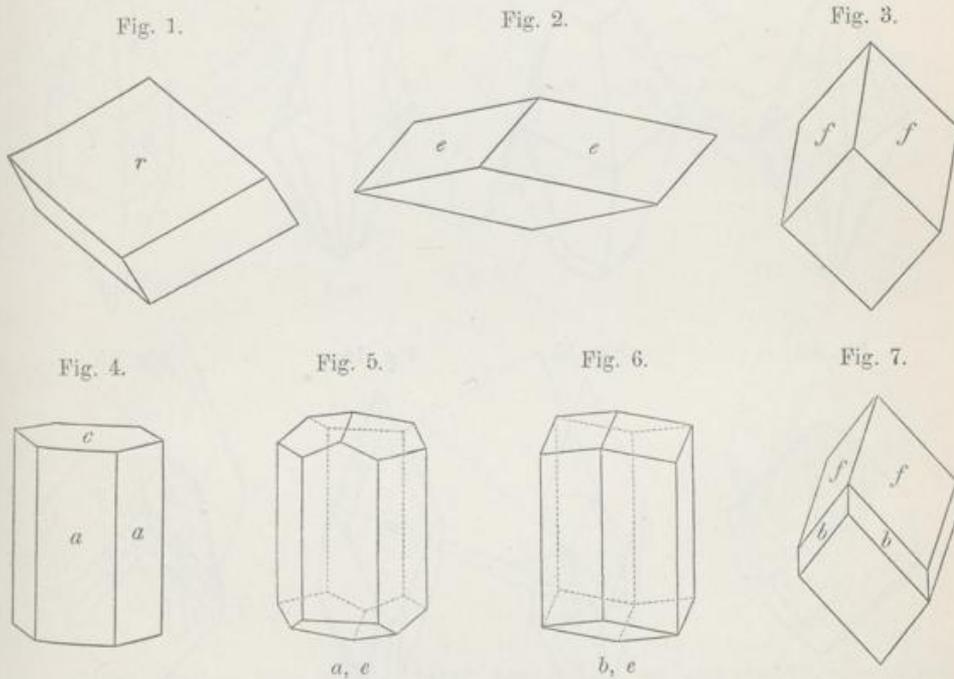
Als organische Bildung ist der A. stark verbreitet. Die Perlmutter-schichte der Flussmuschel (*Unio*), die Schale der Gattung *Pinna* u. s. w. geben im Konoskope das Axenbild des Aragonits. Die feinen Prismen in jener Schichte müssen demnach krystallographisch parallel gelagert sein. G. Rose hat in den Gehäusen vieler Schalthiere die Gegenwart des A. erkannt. Aber auch in den fossilen Ueberresten jener Thiere bleibt oft der Aragonit erhalten. In den älteren Kalksteinbildungen scheint er wenig mehr vorzukommen. Er ist zu Kalkspath umgestanden.

(Ueb. d. Formen: Zepharovich, Sitzb. d. Wiener Ak. 1875, Bd. 71. Die Arbeiten G. Rose's in den Abhandl. d. Berliner Ak. 1856, 1859, 1860.)

**Kalkspath (Calcit, Haidinger).**

In wissenschaftlicher Beziehung die wichtigste Mineralgattung. Die Auf-  
findung der krystallographischen Grundgesetze und die Entdeckung der doppelten  
Strahlenbrechung sind an Arten des krystalisirten Kalkspathes geknüpft, un-  
gemein viele und mannigfache Beobachtungen von allgemeiner Bedeutung an diese  
und andere Arten derselben Gattung. »Die Geschichte des Kalkspathes ist die  
Geschichte der Mineralogie.«

Die Formen sind das Muster für die rhomboëdrische Krystallisation. Die  
Grundform ist das Spaltungsrhomboëder  $r$  von  $74^{\circ} 55'$ , doch kommt dasselbe für  
sich nicht häufig vor. Die gewöhnlich auftretenden Flächen sind vielmehr  $a = \infty R$ ,  
 $e = -\frac{1}{2}R$ ,  $v = R3$ . Für mehrere häufigere Formen hat man:



Naum.	Bravais		Naum.	Bravais
$r = R$	$\rho (10\bar{1}1)$	mit $74^{\circ} 55'$	$e = -\frac{1}{2}R$	$\rho (01\bar{1}2)$ mit $45^{\circ} 3'$
$m = 4R$	$\rho (40\bar{4}1)$	> $114^{\circ} 10'$	$h = -\frac{2}{3}R$	$\rho (03\bar{3}2)$ > $91^{\circ} 42'$
$i = 13R$	$\rho (13,0,\bar{1}3,1)$	> $119^{\circ} 24'$	$f = -2R$	$\rho (02\bar{2}1)$ > $101^{\circ} 9'$
$a = \infty R$	$\rho (10\bar{1}0)$		$b = \infty P2$	$\rho (11\bar{2}0)$
$c = 0R$	(0001)			

Unter den Skalenöedern ist  $R3$  am häufigsten, auch kommt es oft selbst-  
ständig vor (Fig. 8). Die seitlichen auf- und absteigenden Kanten messen  $47^{\circ} 2'$ ,  
die langen Polkanten  $35^{\circ} 36'$ , die kürzeren  $75^{\circ} 22'$ . Gewöhnliche Sk. sind:

$v = R3$	$\rho (21\bar{3}1)$	$\lambda = R2$	$\rho (31\bar{4}2)$
$t = \frac{1}{4}R3$	$\rho (21\bar{3}4)$	$w = \frac{2}{3}R2$	$\rho (31\bar{4}5)$
$y = R5$	$\rho (32\bar{5}1)$	$x = -2R2$	$\rho (13\bar{4}1)$

Flächen von der Stellung verwendeter Pyramiden erscheinen begreiflicherweise ziemlich selten, da sie ganz specielle Fälle von Skalenoëdern sind, jedoch kommt die verwendete Pyramide  $\frac{1}{3}P_2 = (8, 8, \overline{16}, 3)$  für sich allein am Calcit von Rhisnes in Belgien vor.

Die Mannigfaltigkeit der Formen ist eine riesige. Auch in dieser Beziehung nimmt der Kalkspath im Steinreiche die erste Stellung ein. Zippe gab im J. 1850 die Zahl der bekannten Combinationen auf ungefähr 700, die Zahl der einfachen Formen auf etwa 136 an, Descloizeaux im Jahre 1874 die letztere

Fig. 8.

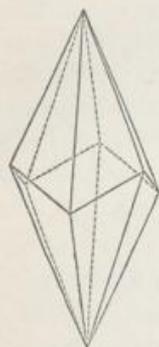


Fig. 9.

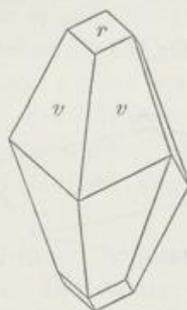


Fig. 10.

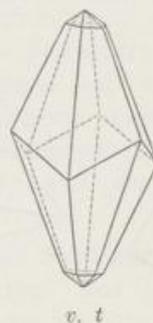


Fig. 11.



Fig. 12.

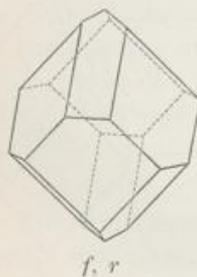


Fig. 13.



Fig. 14.

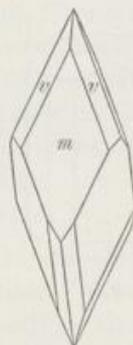
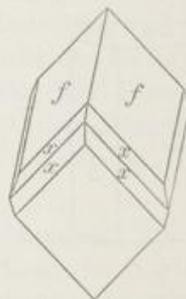


Fig. 15.



Zahl auf 170; Irby zählt 1878 in einer kritischen Uebersicht der sicher bekannten Formen 50 Rhomboëder und 155 Skalenoëder auf.

Unter den Zwillingbildungen sind jene nach  $\frac{1}{2}R$  die gewöhnlichsten Fig. 24, da sich die vielfache Wiederholung an allen körnigen Aggregaten erkennen lässt und u. d. M. viele Individuen von einem Lamellensystem oder von einem Gitter derselben durchzogen erscheinen. Dieselbe Zwillingbildung veranlasst nach G. Rose das Vorkommen von hohlen Canälen im Doppelpath, welche der horizontalen Diagonale einer der Flächen des Grundrhomboëders  $R$  parallel sind. (Abhandlungen d. Berl. Ak. 1868). Zwillinge, in welchen die Normale zu  $OR$  Zwillingssaxe ist, wie in den Fig. 22 und 23, sind auch nicht selten, dagegen

sind andere Zwillingsgesetze, nämlich nach  $R$  (Fig. 20) oder  $2R$  seltener ausgesprochen.<sup>1)</sup> Ueber Kernkrystalle pag. 107.

Die Flächen von  $e = -\frac{1}{2}R$ , von  $v = R3$  und von  $b = \infty P2$  sind parallel der Combinationskante mit  $r = R$  gerieft;  $OR$  ist gewöhnlich matt oder rauh und zeigt öfter Perlmutterglanz in Folge einer Zusammensetzung parallel dieser Fläche. Eine Schalgigkeit nach  $e$  ist auch bisweilen wahrzunehmen. Die parallele Verwachsung und Gruppierung der Krystalle liefern mannigfache, treppenförmige, staudenförmige, rosettenförmige und viele andere Gestaltungen.

Fig. 16.

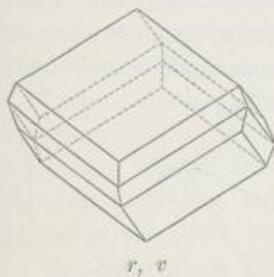
 $r, v$ 

Fig. 17.

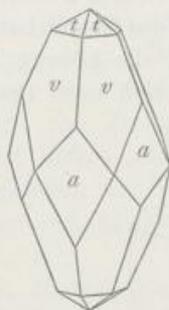


Fig. 18.

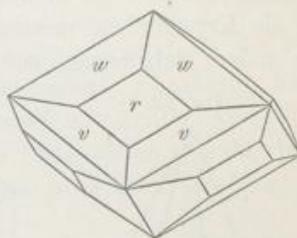


Fig. 19.

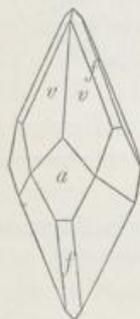


Fig. 20.

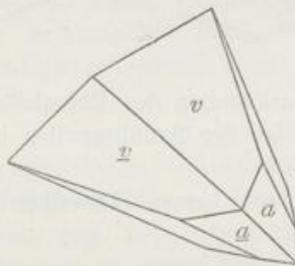
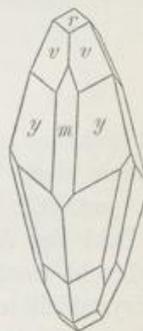


Fig. 21.



Spaltb. nach  $r$  sehr vollk., daher nur selten der muschelige Bruch wahrnehmbar.  $H. = 3$ . Ueber die Schlagfiguren und die zwillingsgemässe Umstellung der Theilchen pag. 136, über die Härte nach verschiedenen Richtungen pag. 142, Aetzfiguren pag. 145, Lichtfiguren pag. 150, Doppelbrechung pag. 157, Ausdehnung durch die Wärme pag. 214, Elektrizität pag. 218, Magnetismus pag. 222. Der K. ist oft farblos oder weiss, doch sind graue, gelbe, grüne, rothe, braune

<sup>1)</sup> Ueber die Formen des K. hat schon Bournon in seinem *Traité complet de la chaux carbonatée* 1808 ein umfangreiches Werk veröffentlicht. Zippe gab in den *Denkschriften der k. Akad. zu Wien* 1851, Bd. 3, eine sehr vollständige Uebersicht. Descloizeaux stellte in seinem *Manuel de Minéralogie*, T. II (1874) die bis dahin beschriebenen Formen sorgfältig zusammen. Irby lieferte in seiner *Dissertation: On the Crystallography of Calcite*, Bonn 1878, eine kritische Aufzählung der bekannten einfachen Formen und deren Winkeldimensionen. In diesen Werken ist auch die Literatur bezüglich der von Haüy, Weiss, Sella, Hessenberg, v. Rath u. A. entdeckten Formen angeführt. Sansoni behandelte (*Zeitschr. f. Kryst.* X, 545) die Andreasberger Krystalle.

Farben häufig, auch blaue und schwarze K. kommen vor. Glasglanz, auf den Bruchflächen in den Fettglanz geneigt.  $G. = 2.6$  bis  $2.8$ , für ganz reinen K.  $2.72$ .

Chem. Zus.:  $CaCO_3$ , entsprechend 56 Kalk und 44 Kohlensäure, öfter mit Beimischungen der isomorphen Carbonate von Mg, Fe, Mn, auch mit fremden Beimengungen. V. d. L. unschmelzbar, beim Glühen zeigt er starkes Leuchten, verwandelt sich in Calciumoxyd (Aetzkalk). Durch Säuren wird er schon bei gewöhnlicher Temperatur unter starkem Aufbrausen gelöst. Die Löslichkeit in kohlensäurehaltigem Wasser pag. 295.

Durch Verdunsten von Lösungen des Calciumcarbonates in kohlensaurem Wasser wird nach G. Rose's und Vater's Beobachtungen (s. beim Aragonit) das Carbonat vorzugsweise in der Form des Grundrhomboëders abgeschieden. Zuweilen sind die Kryställchen messbar. Ist die Lösung nicht rein, sondern enthält sie auch andere Substanzen, so bilden sich nach Credner mancherlei Combinationen.

Fig. 22.

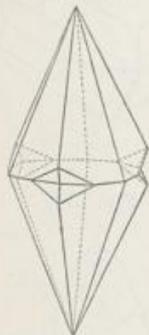
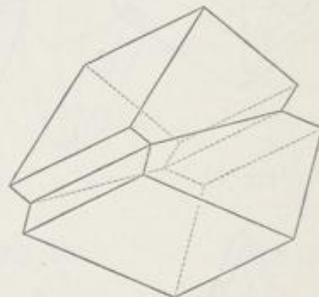


Fig. 23.



Fig. 24.



So erklärt sich das seltene Vorkommen des Rhomboëders *R*, da reine Lösungen ungewöhnlich sind. Der K. ist der Anführer der isomorphen rhomboëdrischen Carbonate, pag. 262.

Die Zahl der Arten ist sehr gross. Dieselben können in folgende Abtheilungen gebracht werden:

1. Krystallisirter K.

Die sehr mannigfaltigen Krystallisationen zeigen bald einen rhomboëdrischen, bald einen mehr skalenödrischen oder einen säuligen bis tafelförmigen Typus. Die Krystalle sind mit wenigen Ausnahmen sitzend gebildet. Bei gleicher Paragenese treten auch dieselben Combinationen auf, so dass der Geübte aus der Form auf die Begleitung und das Vorkommen schliessen kann.

Schöne Krystalle finden sich öfter in den rundlichen Hohlräumen der Eruptivgesteine. Hierher gehört die wichtigste Art, der isländische Doppelspath, welcher bei Helgustadir unweit des Eskifjord auf Island in einem Hohlraum von circa 12 Meter Länge und 5 Meter Breite in schwärzlichem Mandelstein gefunden wurde. Der klare Krystallblock hat Spalten, die von Desminkrystallen ausgekleidet sind. Der Doppelspath zeigt das Grundrhomboëder *r*, ferner die Combination *v*, *w*, *r* in Fig. 18 u. a. m.

Dies ist das einzige bisher bekannte Vorkommen von grossen, klaren Individuen und liefert demnach alles Material für optische Zwecke. In Spalten

krystallinischer Gesteine kommen verwandte Arten vor. Jene in Granit und Gneiss sind von Albit, Quarz, Epidot etc. begleitet. Eine besondere Art bilden Krystalle mit vorherrschender Basis, welche von Adular überkleidet erscheinen, aus dem Rauris, vom Gotthard etc.

Auf Gängen ist der krystallisirte Kalkspath eine weitverbreitete Erscheinung, auf den sulfidischen Erzgängen wird er besonders häufig angetroffen. Sehr mannigfaltig sind die Vorkommen auf den Gängen im Harz, besonders bei Andreasberg, ebenso auf jenen in Cornwall, Derbyshire. Combinationen aller drei Typen, darunter auch langsäulenförmige (Kanonenspath) und dünntafelige (Papierdrusen) werden hier beobachtet. Prachtige, durchsichtige, einfache Krystalle und Zwillinge kamen in letzter Zeit von Egremont in Cumberland. Auf den Pibramer Gängen zeigt sich ebenfalls grosser Formenreichthum. Das flache Rhomboëder *e*, Fig. 2, ist oft für sich ausgebildet, bisweilen mit einem dornförmigen Fortsatz in der Hauptaxe (Zweckenspath). Die Gänge von Freiberg, Bräunsdorf, Annaberg, Kapnik, Schemnitz u. s. w. lieferten und liefern schöne Drusen mit bunter Abwechslung der Formen. Die Bleiglanzlagerstätten im Kalkstein bieten öfter charakteristische Bildungen, z. B. jene bei Hüttenberg, Zorge am Harz, aber auch die Manganerz-lagerstätten bei Ilfeld, am Iberg etc.

Die Trümer im Kalkstein, Mergel, Sandstein sind auch öfter drusig. Hier sind die Formen meist einfacher. Bekannt ist das Vorkommen mit dem Grundrhomboëder von Poretta bei Bologna.

Schwebend gebildete Rhomboëder — 2 *R*. mit reichem Sandeinschluss, wurden im Sande von Fontainebleau bei Paris, von Brilon in Westphalen, Sievring bei Wien etc. gefunden. Der beigemischte Sand beträgt öfter bis 80 Percent. Skalenoëder *R* 3 im blättrigen Gyps schwebend, kennt man von Lockport in New-York.

## 2. Krystallinischer Kalkspath.

Hierher werden alle Bildungen von beschränkter Ausdehnung gerechnet, im Gegensatze zu den ausgedehnten Gesteinsmassen. Die einen sind Sinterbildungen, welche in den Kalksteinhöhlen als Tropfsteine und Ueberzüge auftreten, und deren Entstehung schon pag. 298 besprochen wurde. Dazu ist auch der Faserkalk zu rechnen, von dem geeignete Exemplare als Atlasspath (*satin spar*) verschliffen werden, ebenso der orientalische Alabaster aus Egypten, der Marmor von Oran, der Onyxmarmor von Tecali in Mexico, welche für Gewandstatuen, Altäre etc. verwendet werden. Aehnlich wie der Aragonit bildet auch der Kalkspath bisweilen Pisolithe (Erbsenstein). Solche sind von Laibach, Ofen, Vichy bekannt. In Kalkhöhlen und Spalten bildet sich bei rascher Diffusion der Kohlensäure nicht selten ein zartes, weisses Mehl oder Pulver, die Bergmilch, das Bergmehl, welches u. d. M. theils einzelne Rhomboëder *R*, theils Stäbchen zeigt, welche Aggregate solcher Rhomboëder sind.

Zu den besonderen Bildungen gehört der Schieferspath von Triebsech in Böhmen, Schwarzenberg in Sachsen, aus Cornwall, der eine feinschalige Zusammensetzung zeigt, der Nagelkalk und Tutenmergel von Schonen, Hildesheim, Quedlinburg und vielen anderen Orten. Er ist krystallinisch und zeigt nagel- und pilzförmige Gestalten, welche in Platten von Mergel-Kalkstein eingesenkt erscheinen. Organismen veranlassen auch öfter deutlich krystallinische Textur,

besonders deutlich im Radiatenkalk mit seinen schwach fettglänzenden Spaltflächen, der als Abkömmling von Enkriniten, Cidariten etc. leicht zu erkennen ist, oder in dem faserigen Kalkspath der Belemniten, pag. 126. In den fossilen Muschelschalen ist der Kalkspath in paralleler Stellung der Individuen optisch öfter nachweisbar. In dem irisirenden Muschelmarmor von Bleiberg zeigen die perlmutterglänzenden Schalen des *Ammonites floridas* das Kalkspathkreuz, während die nebenliegenden Bivalven das Axenbild des Aragonits liefern. Geschliffene Platten von Muschelmarmor (*Lumachell*) zeigen oft sehr schöne Zeichnungen. Solche wurden schon in alter Zeit für decorative Zwecke benutzt.

Oft werden secundäre Bildungen gefunden. Hierher gehören die schon früher, pag. 434, erwähnten Paramorphosen nach Aragonit, die am Montmartre bei Paris vorkommenden Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Gyps, welche die Parallele zum Schaumkalk darbieten, jene nach Fluorit von Schwarzenberg in Sachsen, die beim Gaylussit erwähnten Gerstenkörner etc. Ungemein häufig trifft man den Kalkspath als Umwandlungsproduct kalkhaltiger Silicate. So z. B. sind die Ueberreste von Plagioklas, Augit, Skapolith, Apophyllit oft reich an Kalkspath. Bisweilen zeigt sich Kalkspath als Verdränger, z. B. nach Baryt bei Příbram. Eine merkwürdige Bildung ist der oft blauliche Kalkspath der Contactlagerstätten, pag. 284.

Wegen der häufigen Entstehung aus kalkhaltigen Silicaten ist K. so allgemein in den zersetzten Eruptivgesteinen als feine Imprägnation verbreitet, aber auch in den sedimentären kieselligen Felsarten ist er meistens in feiner Vertheilung vorhanden. Im Thon und Mergel sammelt er sich oft in concretionären Bildungen, pag. 119. In Gestalt schmaler bis breiter Trümer, krystallinischer Knötchen oder Nester u. s. w. ist der K. in vielem Gestein verbreitet.

### 3. Kalkstein.

Im Bereiche der krystallinischen Schiefer treten Lager, Linsen und Stöcke auf, die aus deutlich krystallinischem Kalkspath bestehen, aber oft Beimengungen enthalten. Sie werden als körniger Kalkstein bezeichnet. Ist die Farbe rein weiss, so hat man einen weissen Marmor, der bei kleinem Korn für Sculpturen verwendet werden kann. Im Alterthum war der Marmor von Paros der berühmteste: die Statuen der Venus von Milo, jener vom Capitol, der medicaischen Venus sind in diesem Stein ausgeführt. Der pentelische Marmor ist schon etwas grau. Gegenwärtig steht der Marmor von Carrara obenan. Die Brüche sind schon seit 2000 Jahren in Betrieb. Der Marmor von Laas in Tirol wird gegenwärtig ebenso benutzt. Im körnigen Kalkstein finden sich häufig Silicate verschiedener Art eingeschlossen, besonders häufig an den Stellen des Contactes mit massigem Silicatgestein (s. p. 283).

Unter dem Begriff des dichten Kalksteines fasst man alle übrigen aus Kalkspath bestehenden Felsarten zusammen. Der gewöhnliche dichte Kalkstein bildet oft Gebirgsketten von enormer Höhe, z. B. im Norden und im Süden der centralen, zumeist aus krystallinischen Schiefem bestehenden Alpenkette, überdies ist derselbe allenthalben im Bereiche der sedimentären Gebilde in Schichten von grösserer oder geringerer Mächtigkeit verbreitet. Der Kalkspath ist das einzige Mineral, welches für sich allein Gebirge von kolossalen Dimensionen zusammen-

setzt. Der Bildung nach unterscheidet man zoogene und phytogene Meereskalke, ferner Süßwasserkalksteine, s. pag. 304. Die aus schaligen Kugelehen bestehenden Kalksteine, welche als Oolithe oder Rogensteine bezeichnet werden, sind nach Rothpletz und Wethered phytogener Herkunft und von Algen abzuleiten.

Manche K. enthalten Dolomit als merkliche oder unmerkliche Beimengung: dolomitische Kalksteine, andere sind mit Kieselerde gemischt: Kieselkalk, noch andere sind durch einen Gehalt an Brauneisenerz gelb bis braun oder durch einen Gehalt an Rotheisenerz roth gefärbt (Siderokonit und Hämatokonit Hausmann's). Eine Beimischung von bituminösen Substanzen bringt öfter eine gelbgraue Färbung und beim Reiben und Schlagen einen unangenehmen Geruch hervor: Stinkkalk. Kohlige Beimengungen verursachen eine schwarze Färbung. Bei körniger Ausbildung erhalten solche Vorkommen den Namen Anthrakonit. Die schönfarbigen, dichten Kalksteine werden als farbiger Marmor in der Architektur verwendet und auch sonst für decorative Zwecke verarbeitet. Durch eine Beimengung von Thon entsteht der Mergelkalkstein. Dazu gehört der Ruinenmarmor, der seine Zeichnung sowohl dem Brauneisenerz verdankt, welches durch Verwitterung des beigemengten Eisenspathes entstanden ist, als auch feinen Kalkspathtürmern, welche die Tagewässer nur ungleich eindringen liessen. Eine reichere Beimischung von Thon gibt den Mergel.

Als Kalktuff bezeichnet man löcherige Kalksteine, die häufig noch die Form der inerustirten Sumpfmoose, Schilfstengel, Laubblätter erkennen lassen. Ihre Bildung kann man an vielen Orten beobachten (pag. 304). Jene von mehr compacter Beschaffenheit werden in Italien Travertin genannt. Es ist der Lapis tiburtinus der Alten. Verschieden davon ist der immer nur oberflächlich in geringer Menge vorkommende Zellenkalk, der seine Form einer ungleich fortschreitenden Auflösung durch kohlen säurehaltige Wässer verdankt (pag. 296).

Die Kreide ist erdig, oft zerreiblich. Sie umschliesst nach Ehrenberg viele Reste von Foraminiferen etc. und enthält oft merkliche Mengen von Calciumphosphat. Man unterscheidet davon den festeren Kreidetuff und die glaukonitische Kreide. Als Seekreide bezeichnet man einen im trockenen Zustande mürben, zerreiblichen, erdigen Absatz stehender Gewässer, als Alm eine ähnliche feinsandige Ablagerung am Grunde von Mooren.

Viele Kalksteine geben ein gutes Baumaterial; sehr beliebt sind Kalktuffe, die sich leicht durch Sägen in geeignete Formen bringen lassen, wie der Travertin, welcher zu den Tempelbauten im alten Italien verwendet wurde und das Material zu den Prachtbauten in Persien lieferte; ebenso die mit organischen Resten erfüllten porösen jüngeren Ablagerungen, wofür die Kalksteine des Tertiärbeckens von Wien ein hervorragendes Beispiel sind. Dickplattige Mergelkalksteine dienen als lithographische Steine, besonders jene von Solenhofen in Bayern, dünnplattige geben Bodenfliesen (Kehlheimer Platten). Viele Kalksteine werden zu Aetzkalk CaO gebrannt, welcher zur Bereitung des Mörtels und für manche industrielle Zwecke dient. Mergelkalksteine und Mergel geben nach dem Brennen einen im Wasser erhärtenden (hydraulischen) Kalk oder Cement, besonders bei einem Gehalte von 25 bis 30 Percent Thon. Die Kreide geniesst als Material zum Schreiben, Putzen etc. eine ausgebreitete Verwendung. Aus dieser und dem

dichten Kalkstein lässt sich wegen der enthaltenen organischen Substanzen keine geruchlose, für den menschlichen Genuss bestimmte Kohlensäure darstellen, wohl aber solche für technische Zwecke. In der Landwirthschaft genießt der Kalkstein häufige Verwendung zur Verbesserung des Bodens, da ein thoniger (kalter) Boden durch Kalkbeimischung locker und wasserdurchlässig wird (warmer Boden).

Der Kalkspath erfährt öfter eine Umwandlung in Gyps oder Dolomit, jedoch zeigen die letzteren Pseudomorphosen gewöhnlich eine Verdrängung an. Zahlreich sind die Fälle, in welchen eine ausgesprochene Verdrängung des Kalkspathes durch andere Minerale beobachtet wird. Am häufigsten ist die Verdrängung durch Quarz und Chalcedon, sehr gewöhnlich jene durch Erze: Limonit, Rotheisenerz, Eisenglanz, Manganit, Pyrolusit; durch Sulfide: Pyrit, Bleiglanz, Blende; durch Silicate: Feldspathe, Chlorite. Von Wichtigkeit sind auch die Verdrängungen durch die unter gleichen Umständen schwerer löslichen Carbonate Eisenspath, Ankerit, Zinkspath, Cerussit, Malachit.

Kalkspath mit einer Beimischung von  $PbCO_3$  wurde Plumbocalcit, solcher mit  $MnCO_3$  Spartait und Manganocalcit, solcher mit  $BaCO_3$  Neotyp, jener mit  $SrCO_3$  Strontianocalcit genannt.

#### Dolomit, *Saussure* (Bitterspath).

Die Krystalle zeigen gewöhnlich bloß das Grundrhomboëder  $r$  von  $73^\circ 45'$ , doch findet sich auch das Rh.  $m=4R$  selbständig und in Combinationen,  $c=0R$ ,  $e=-\frac{1}{2}R$ ,  $f=-2R$ ,  $b=\infty P2$  u. a. m. Die einfachen Krystalle zeigen öfter dadurch, dass die Flächen der Skalenoëder wie  $v=R3$ ,  $y=R5$  und der verwendeten Pyramiden wie  $h=\frac{2}{3}P2$ ,  $n=\frac{1}{2}P2$  bloß in der halben Anzahl auftreten, die Zugehörigkeit des Dolomits zur rhomboëdrisch-tetartoëdrischen Abtheilung an, worauf schon v. Kobell aufmerksam machte. Dies wird durch die Aetzfiguren auf den Rhomboëderflächen bestätigt, welche immer asymmetrisch sind, Fig. 6. (Autor in d. Mineral. und petrogr. Mitth., Bd. 4, Becke, ebendas. Bd. 10.) Sehr viele Krystalle sind aber Ergänzungszwillinge von Individuen beider Stellungen, was durch Aetzung des Spaltungsrhomboëders  $R$  erkannt wird. Aeusserlich erkennbare Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsenebene  $\infty R$  wie in Fig. 5 besonders schön bei Traversella, auch Zwillinge nach  $R$  kommen dort vor. Eingeschaltete Lamellen parallel  $-2R$  sind öfter zu beobachten. Durch Druck entstehen keine solchen. Im Dünnschliff erscheinen die Individuen u. d. M. meistens einfach.

$H = 3.5 \dots 4$ , also grösser als beim Kalkspath. Farben wie bei diesem, ebenso die Doppelbrechung. Für Natriumlicht sind:

für Kalkspath	$\omega = 1.6585$	$\varepsilon = 1.4864$
> Dolomit	$= 1.6817$	$= 1.5026$

$G. = 2.85$  bis  $2.95$ .

Chem. Zus.:  $MgCaC_2O_4$  oder  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ , entsprechend 30.5 Kalk, 21.7 Magnesia, 47.8 Kohlensäureanhydrid, doch zeigen sich in Folge isomorpher Beimischungen mannigfache Abweichungen, indem bisweilen der Gehalt an Kalk erhöht erscheint oder indem Eisen und Mangan eintreten. V. d. L. unschmelzbar, oft eine dunkle Farbe annehmend. In Salzsäure gebracht, entwickelt

der D. bloß wenige Blasen, durch Erwärmen erfolgt aber ziemlich rasch die vollständige Auflösung: Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem Kalkspath.

Die Nachahmung des D. ist auf mehreren Wegen versucht worden, am interessantesten sind die Versuche von Hoppe-Seyler, welcher  $\text{CaCO}_3$  mit einer Lösung von Magnesiumbicarbonat einschloss und auf  $100^\circ$  erwärmte, und jene von Klement, welcher durch die Einwirkung concentrirten Meerwassers auf Aragonit bei höherer Temperatur Dolomit darstellte.

Die Arten lassen sich in drei Abtheilungen bringen:

1. Krystallisirter Dolomit.

Auf Gängen erscheinen öfter kleine Drusen *R*; jene mit 4 *R* von Leogang, Kapnik wurden früher für Kalkspath gehalten. Die Rhomboëder sind oft sattel-

Fig. 1.

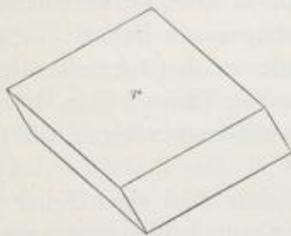


Fig. 2.



Fig. 3.

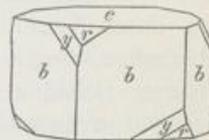


Fig. 4.

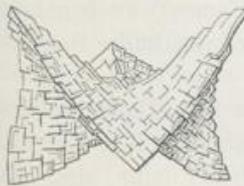


Fig. 5.

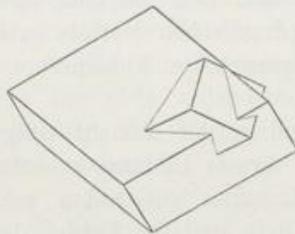
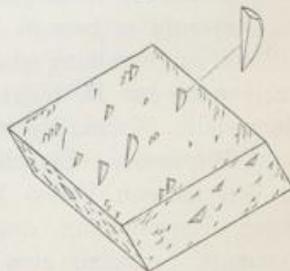


Fig. 6.



förmig gekrümmt, Fig. 4, oft perlmutterglänzend: Perlspath von Freiberg, Schneeberg, Schemnitz etc. Auf der Magnetitlagerstätte von Traversella in Piemont finden sich grosse, schöne Krystalle. Im Dolomitgestein sind häufig Drusenräume zu beobachten. Die schönsten wasserklaren Krystalle sitzen in kleinen Höhlungen des feinkörnigen zerreiblichen Dolomites im Binnenthal neben Pyrit, Dufrenoydit, Hyalophan, Turmalin etc.; die schwebenden Krystalle im Talkschiefer der Alpen bei Gastein im Zillertal sind einfache Rhomboëder, jene im Gyps bei Hall in Tirol sind schwärzlich und zeigen 4 *R*.

2. Krystallinischer Dolomitspath.

Körnige oder stengelige Aggregate werden öfter angetroffen. Die körnigen Bestandmassen, welche in den älteren Schiefen der Alpen vorkommen, enthalten

immer etwas  $\text{FeCO}_3$ . Bei der Auflösung und Verwitterung hinterlassen sie Eisenoxyd, pag. 411. Ein pisolithisches Vorkommen von Zepce in Bosnien und Rakovac in Slavonien beschrieb v. Zepharovich. Pseudomorphosen nach Calcit sind namentlich auf den ungarischen Erzgängen häufig. Im Innern erscheinen sie oft zellig. Ps. nach Fluorit sind selten, die Verdrängung nach Baryt ist bei Příbram öfter zu beobachten.

### 3. Dolomit als Gestein.

Körniger Dolomit bildet bisweilen Gesteinsmassen von einiger Ausdehnung im Bereiche der krystallinischen Schiefer, ähnlich wie der körnige Kalkstein. Einige sehr bekannte Vorkommen sind der zuckerkörnige Dolomit des Binnenthals mit seinen schönen Mineralen, jener von Campo longo in Tessin, der gröberkörnige vom Brenner in Tirol. Der dichte bis feinkörnige Dolomit, welcher geschichtet und oft gelb gefärbt ist, erscheint in sedimentären Schichten eingelagert, doch gibt es keine Dolomite unter den jüngsten Bildungen.

Am häufigsten ist der D. mit dem Kalkstein in der Art verbunden, dass untergeordnete und unregelmässige Theile des Gebirges als Dolomit ausgebildet sind und durch Vermittlung von dolomitischem Kalk in den herrschenden Kalkstein übergehen. So in Südtirol an der Seisseralpe etc. Obwohl man häufig von den dortigen »Dolomiten« liest, so gehören doch die schönen zackigen, oft bizarren Bergformen dem Kalkstein an.

Oft sind Theile einer Kalkmasse dolomitisch, ohne dass eigentlicher D. auftritt. Solche Gemenge werden bei der Behandlung mit kalter verdünnter Salzsäure nur zum Theile aufgelöst.

Der D. ist bisweilen zerreiblich, sandig, erdig. Als Gurhofian wurde ein dichtes weisses Aggregat bezeichnet, welches bei Aggsbach in Niederösterreich im Serpentin vorkommt. In neuerer Zeit hat man versucht, schwach gebrannten Dolomit zu Bereitung eines hydraulischen Mörtels (weisser Cement) zu benutzen; auch wird aus D. bisweilen geruchlose Kohlensäure für moussirende Getränke dargestellt. (Vergl. Magnesit.)

Die meisten Forscher sind in der Ansicht einig, dass dem Dolomitgestein in den meisten Fällen keine directe Bildung zukomme, sondern dass dasselbe durch Umwandlung des Kalksteines entstanden sei. Belege dafür sind das genaunte Verhalten zum Kalkstein und das Fehlen des D. in den jüngsten Ablagerungen. L. v. Buch, Haidinger, Morlot, Scheerer u. A. haben sich mit der Lösung der Frage beschäftigt. Am wahrscheinlichsten ist es, dass Wasser, die Magnesiabicarbonat enthielten, die Verwandlung bewirkten. Der D. wurde erst 1791 von Dolomieu als eine vom Kalkstein verschiedene Gattung hervorgehoben.

So wie der Kalkspath wird auch der D. öfter durch Quarz oder Chalcedon, ferner durch Pyrolusit, Limonit, Pyrit, Eisenspath, Zinkspath verdrängt. In der Tilly-Foster-Mine in New-York wurde von Dana die Verdrängung durch Magnetit beobachtet.

Die Eisen und Mangan enthaltenden Dolomite werden Braunspath genannt, weil sie bei der Verwitterung braun werden. Eine besondere Gattung ist der Ankerit mit dem  $R = 73^{\circ}48'$  und dem höheren  $G. = 2.95$  bis  $3.1$ . In demselben erscheint der Dolomitsubstanz  $\text{MgCaC}_2\text{O}_6$  die damit isomorphe Sub-

stanz  $\text{FeCaC}_2\text{O}_6$  bis zu gleicher Menge beigemischt. Bei der Verdrängung des Kalksteines durch Eisenspath bildet er oft die Grenzzone, s. pag. 315. Wird von den Bergleuten Rohwand genannt.

**Magnesit**, *Leonhard* (Giobertit, *Beudant*).

Das Spaltungsrhomboëder hat ungefähr  $72^\circ 40'$ , doch schwankt der Winkel ein wenig, je nach dem Vorkommen. Gewöhnlich sieht man bloß die Form  $R$ , doch wurden auch  $\infty R$ ,  $\infty P2$ ,  $OR$  beobachtet. Farblos, weiss, gelblich, braun, grau bis schwärzlich. Optisch negativ.  $H. = 4 \dots 4.5$ .  $G. = 2.9$  bis  $3.1$ .

Chem. Zus.:  $\text{MgCO}_3$ , entsprechend 47.6 Magnesia und 52.4 Kohlensäure-Anhydrid. Die isomorphe Beimischung der Carbonate von Eisen, Mangan, Kalk wird oft beobachtet. V. d. L. unschmelzbar, oft grau bis schwarz und dann magnetisch werdend. Durch Säuren wird der M. nur in der Wärme und viel schwieriger als der Dolomit aufgelöst. Die Nachahmung des M. gelang Sénarmont durch Mischung von Lösungen  $\text{MgSO}_4$  und  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  und längeres Erwärmen auf  $160^\circ$  in geschlossenem Gefässe. H. Rose bekam rhombische Krystalle beim Abdampfen von Magnesiabicarbonat.

Der M. findet sich in Rhomboëdern  $R$  in Serpentin bei Snarum in Norwegen, in ebensolchen einzelnen Rhomboëdern im Talkschiefer der Alpen, im Zillertal, Pfitschthal, Ultenthal etc., in schwärzlichen blätterigen Aggregaten im Gyps bei Hall in Tirol. Die letzteren Vorkommen sind eisenhaltig. Sie wurden wie überhaupt aller merklich eisenhaltige M. als Breunnerit bezeichnet. In den nord-östlichen Alpen finden sich Lager und Linsen von grobkörnigem M. im Thonschiefer; die flachrhomboëdrischen Individuen sind öfter durch etwas Grundmasse getrennt: der Pinolit Rumpfs, besonders schön bei Trieben in Steiermark.

Der weisse dichte Magnesit von flachmuscheligen Brüche, welcher in den Klüften des Serpentin bei Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark, Frankenstein in Schlesien, Baldissero in Piemont (Baudisserit) vorkommt, ist ein bei der Bildung des Serpentin aus Olivinfels entstehendes Nebenproduct, oft durch Beimischung von Opal kieselhaltig. Die Magnesite werden öfter zur Darstellung reiner Kohlensäure für Getränke benutzt.

**Zinkspath** (Smithsonit, *Beudant*, Galmei z. Th., Kohlengalmei).

Für die Zinkindustrie sehr wichtig. Die Krystalle, meist klein und rauh, geben ein Spaltungsrhomboëder  $R$  von  $72^\circ 20'$ . Zuweilen sieht man  $4R$  und in Combinationen —  $\frac{1}{2}R$ ,  $\infty R$ ,  $\infty P2$  etc.  $H. = 5$ . Farblos, gelb, grün, braun, lichtgrau, durchscheinend bis undurchsichtig.  $G. = 4.1$  bis  $4.5$ .

Chem. Zus.:  $\text{ZnCO}_3$ , entsprechend 64.8 Zinkoxyd und 35.2 Kohlensäure-Anhydrid, jedoch gewöhnlich mit Beimischungen der übrigen isomorphen Carbonate und zuweilen von Cadmiumcarbonat. V. d. L. unschmelzbar, durch Säuren unter Brausen, aber auch durch eine reichliche Menge von Kalilauge auflöslich.

Krystallisirter Z. findet sich in Drusen auf Gängen mit Blende und Bleiglanz. Schöne Exemplare kennt man von Chessy, Dognaczka, Rezbanya, Kapnik, Matlock, Nertschinsk etc. Auf den Lagerstätten sieht man auch häufig Drusenräume.

Krystallinischer Z. wurde auf mehreren Lagerstätten als Versteinerungsmaterial von Muscheln angetroffen, ferner auf Gängen als Verdrängungs-Pseudomorphose nach Kalkspath, Dolomit, Fluorit. Der körnige bis dichte Z. bildet Lagerstätten, welche mit Kalkstein und Dolomit verknüpft sind und durch Verdrängung erklärt werden, pag. 315. Sehr bekannt sind jene am Altenberg bei Aachen, bei Brilon und Iserlohn in Westphalen, Tarnowitz in Schlesien, Raibl in Kärnten, Wiesloch in Baden, Santander in Spanien, am oberen Mississippi etc. Das Erz, welches oft mit Kieselzinkerz und Zinkblüthe verbunden ist, bildete ehemals das einzige Zinkerz, bevor man die Blende verhütten lernte. Es ist oft unscheinbar, durch Brauneisenerz gelb bis braun gefärbt, häufig zellig (Zellengalmei).

Der Zinkeisenspath, Eisenzinkspath, Kapnit sind Mischungen mit Eisencarbonat, der Monheimit enthält auch Mangancarbonat, der Herrerit ist durch Kupfer blaugefärbter Zinkspath.

#### Eisenspath (Spatheisenstein, Siderit).

Als wichtiges Eisenerz ein Hauptglied der Carbonate. Nicht sehr formenreich, da die Krystalle gewöhnlich nur das Grundrhomboëder von circa  $73^{\circ}$  zeigen. Dieses ist öfter sattelförmig gekrümmt. Die Drusen vom Harz, aus Cornwall etc. haben auch andere Rhomboëder, darunter  $-2R$  und  $4R$  selbstständig,  $-\frac{1}{2}R$  in Combinationen, hier auch die beiden Prismen, die Endfläche und  $R3$ . Die Spaltflächen nach  $R$  sind öfter gekrümmt. Die Aetzfiguren sind bald asymmetrisch, bald monosymmetrisch. H. =  $3.5 \dots 4.5$ . Farbe erbsengelb, gelblichgrau, grau, gelblichbraun. Glasglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig, optisch negativ. Nur schwach auf die empfindliche Magnetnadel wirkend. G. =  $3.7$  bis  $3.9$ .

Chem. Zus.:  $FeCO_3$ , entsprechend 62.1 Eisenoxydul und 37.9 Kohlensäureanhydrid, jedoch immer Mangan, auch Magnesia und Kalk in Form der isomorphen Carbonate beigemischt enthaltend. V. d. L. unschmelzbar, schwarz und magnetisch werdend, durch Säuren unter Aufbrausen auflöslich. Sénarmont hat durch Erwärmung einer Mischung von gelöstem  $FeSO_4$  und  $Na_2CO_3$  bei  $180^{\circ}$  in geschlossenem Gefässe kleine Rhomboëder von der Zus. des E. erhalten.

Schöne Drusen von Eisenspath finden sich auf Erzgängen oft mit Quarz, Blende, Kupferkies, z. B. bei Neudorf und Stolberg am Harz, Příbram in Böhmen, Traversella in Piemont, in Cornwall, Devonshire etc. Auf Lagerstätten bilden Drusen die Endigungen von körnigem E. bei Eisenerz, Hüttenberg, Müsen etc. Halbkugelige Aggregate (Sphärosiderit) im Basalt bei Steinheim, Bilin, Kolosoruk. In Verdrängungspseudomorphosen nach Calcit, Aragonit, Dolomit, nach Baryt, Fluorit auf Gängen.

Der körnige Siderit ist ein seit alter Zeit gekanntes Mineral, welches öfter mächtige Lagerstätten bildet. Dieselben sind lagerförmig oder stockartig, öfter mit Eisenspathgängen verbunden. Häufig enthalten sie Quarz, zuweilen Kupferkies und andere Sulfide, darunter manchmal Zinnober. Ueber die Bildung durch Verdrängung des Kalksteines, pag. 315. Zahlreich sind die Lager in der nördlichen Zone der Alpen zwischen dem Semmering und Brenner im Bereiche der alten Schiefer, am bekanntesten der Erzberg bei Eisenerz in Steiermark,

ein Lager von durchschnittlich 60, im Maximum von 125 Meter Mächtigkeit im Kalkstein. Ohne Zweifel bezogen die Römer von dort ihr »norisches Eisen«. Auch südlich an der Alpengabelung tauchen Lager auf, das ausgedehnteste bei Hüttenberg in Kärnten. Die verwitterten Vorkommen werden Braunerze, die manganhaltigen Blauerze genannt. Sie sind für die Verhüttung angenehmer als die frischen (unreifen) Eisenspathe. Der Mangangehalt ist für die Stahlbereitung erwünscht. Eine merkwürdige stockartige Masse ist jene von Müsen in Westphalen, gangartig sind jene bei Horhausen, Igló.

Der dichte Siderit bildet in den sedimentären Gesteinen Lagerstätten, welche bald aus einem, bald aus wiederholten Lagern bestehen und öfter Versteinerungen enthalten. Zuweilen ist das Erz rein und fein krystallinisch, gewöhnlich aber ganz dicht und mit Thon gemengt: thoniger Siderit oder dichter Thoneisenstein. Derselbe bildet häufig einzelne Kugeln und Concretionen: thoniger Sphärosiderit, oder die Lager sind aus vielen solchen Concretionen zusammengesetzt. Beispiele finden sich in den nördlichen Karpathen, in der Gegend von Rokycan in Böhmen, im westphälischen Kohlengebirge, in Oberschlesien. Durch Kohle dunkelgefärbte Lager (Kohleneisenstein, Blackband) kennt man im Steinkohlengebiete Englands, Westphalens, des Banats etc. Diese Ablagerungen scheinen von Sümpfen herzurühren, welche von eisencarbonathaltigen Quellen genährt wurden.

Der Sideroplesit, Pistomesit und Mesitinspath bilden mit steigendem Magnesia-gehalt den Uebergang zum Magnesit, der Oligonspath zum Manganspath, der Zinkeisenspath zum Zinkspath. Der Kobaltspath (Sphärocobaltit) ist  $\text{CoCO}_3$ .

#### Manganspath (Dialogit, Rhodochrosit, Himbeerspath).

Ein wenig häufiges Mineral. Formen wie beim Eisenspath. Am häufigsten das Grundrhomboëder von  $73^\circ$ . Krümmung der Flächen kommt oft vor. Spaltb. nach  $R. H. = 3.5 \dots 4.5$ . Farbe rosenroth bis himbeerroth, durchscheinend. Glasglanz, auch Perlmutterglanz.

Chem. Zus.:  $\text{MnCO}_3$ , entsprechend 61.7 Manganoxydul, 38.3 Kohlensäureanhydrid, aber niemals ganz rein, vielmehr oft grosse Mengen der isomorphen Kalk-Magnesia- und Eisencarbonate darbietend. Demnach zeigen sich Uebergänge zum Braunspath und Eisenspath. V. d. L. zerknistert er heftig, wird grünlichgrau bis schwarz, schmilzt nicht. Durch Säuren langsam, in der Wärme jedoch unter Brausen auflöslich.

Krystalle, halbkugelige oder traubige Aggregate finden sich auf Gängen. Jene von Kapnik, Nagyag sind blasser und kalkreich, jene von Horhausen und von Vieille in den Pyrenäen sattgefärbt und fast rein. Freiberg, Diez liefern schöne Drusen. Der Mangandolomit von Stirling ist ein Mittelglied zwischen M. und Kalkspath. Bei Elbingerode fand sich neben M. auch Kieselmangan.

#### 2. Ordnung: Silicide.

Eine sehr umfangreiche Ordnung, die alle wasserfreien Silicate umfasst, ausserdem auch einige basische Silicate von grösserer Härte. Es sind fast durchaus steinartige Minerale, zeigen also Glasglanz oder Fettglanz, sind durchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig, spröde. Die Härte beträgt gewöhnlich 5 bis 7, steigt aber auch bis 8. Im Kölbchen geflüht, geben sie kein Wasser, auch

die basischen nicht, weil erst bei hohen Temperaturen das gebildete Wasser ausgeschieden wird.

In chemischer Beziehung sind erstlich die einfachen Silicate zweiwerthiger Metalle zu unterscheiden, welche zwei Typen folgen:

$Mg_2SiO_4$  Olivintypus, Orthosilicate, auch als basische Anhydridsalze aufzufassen, pag. 253.

$MgSiO_3$  Pyroxentypus, Metasilicate, normale Salze, pag. 251.

Die Alumosilicate sind mannigfaltiger und können verschieden aufgefasst werden, da dieselben von mehreren Aluminiumhydroxyden wie  $Al(OH)_3$ ,  $OAlOH$ ,  $OAl_2(OH)_4$  abgeleitet und denselben sonach diese oder jene Constitution zugeschrieben werden kann. Vgl. pag. 249.

An die Alumosilicate schliessen sich noch einige Borosilicate.

Viele der Gattungen, welche wasserfreie Silicate sind, zerfallen in gewöhnliche (frische) und glasige (vulkanische) Arten. Die ersteren finden sich im Bereiche der älteren Silicatgesteine, wie Granit, Gneiss, die letzteren sind mit jüngeren Gesteinen eruptiven Ursprunges, wie mit Basalt, Trachyt und deren Laven verknüpft.

#### Olivingruppe.

Diese Minerale sind frei von Aluminium. Sie werden mit Ausnahme des Phenakits alle durch Säure zerlegt. Die Härte liegt zwischen 5 und 8. Die Spaltbarkeit ist wenig vollkommen. Sie sind entweder krystallirt oder deutlich krystallinisch.

Monticellit	$CaMgSiO_4$	rhombisch,	0.4337 : 1 : 0.5758
Fayalit	$Fe_2SiO_4$	»	0.4584 : 1 : 0.5793
Forsterit	$Mg_2SiO_4$	»	0.4648 : 1 : 0.5857
Tephroit	$Mn_2SiO_4$	»	0.4600 : 1 : 0.5939
Willemit	$Zn_2SiO_4$	rhomboëdr.,	1 : 0.6775
Phenakit	$Be_2SiO_4$	tetart.,	1 : 0.6611
Helvin	$MnS.Be_3Mn_3Si_3O_{19}$	tetraëdrisch	
Eulytin	$Bi_4Si_3O_{12}$	mimet. tetraëdrisch	
Chondroit	$(FMg)_2Mg_3Si_2O_8$	monoklin,	1.0863 : 1 : 3.1447, $\beta = 90^\circ$
Humit	$(FMg)_2Mg_3Si_4O_{12}$	rhombisch,	1.0802 : 1 : 4.4033
Klinohumit	$(FMg)_2Mg_7Si_4O_{16}$	monoklin,	1.0803 : 1 : 5.6588, $\beta = 90^\circ$
Bertrandit	$H_2O_2Be_4Si_2O_7$	rhombisch,	0.5973 : 1 : 0.5688
Liëvrit	$HOFeCaFe_3Si_2O_8$	»	0.6665 : 1 : 0.4427

#### Olivin (Peridot).

Eine durch die Verbreitung und die Umwandlungsercheinungen wichtige Gattung. Krystallform rhombisch. Gewöhnliche Flächen sind  $m = (110)$ ,  $s = (120)$ ,  $b = (010)$ ,  $k = (021)$ , aber auch  $a = (100)$ ,  $d = (101)$ , ferner  $h = (011)$ ,  $e = (111)$ . Die Flächen  $m$  und  $s$  erscheinen oft ihrer Kante parallel gerieft. Winkel  $(120) = 85^\circ 57'$ ,  $(110) = 49^\circ 58'$ ,  $(101) = 103^\circ 6'$ ,  $(011) = 60^\circ 48'$ . Die Gestalt der Krystalle ist kurz säulenförmig bis dicktafelig. Bisweilen finden sich Zwillinge nach  $h$ . Spaltb. nach  $b$  deutlich, nach  $a$  unvollk. Muscheliger Bruch.  $H. = 6.5..7$ . Optisch positiv. A. E. parallel 001, die 1. Mittellinie parallel 010.

Chem. Zus. einer Mischung der beiden isomorphen Verbindungen:  $Mg_2SiO_4$  mit 57.2 Magnesia, 42.8 Kieselsäure und  $Fe_2SiO_4$  mit 70.5 Eisenoxydul und

29·5 Kiesels., entsprechend. In manchen O. wurde Titansäure, Nickel, Mangan, Fluor in geringen Mengen gefunden. Durch Salzsäure wird das Pulver zersetzt, bei den eisenhaltigen unter Gallertbildung. Man unterscheidet:

1. Forsterit. Farblos, gelb, hellgrün, blaulich.  $H. = 7$ ,  $G. = 3\cdot24$ . Unschmelzbar. Das Magnesiasilicat fast allein enthaltend. Sitzende Krystalle am Vesuv, im körnigen Kalk bei Bolton, Mass. (Boltonit), bei Slatoust.

2. Olivin. Gelb, spargelgrün, olivengrün, pistazgrün, auch braun und roth.  $G. = 3\cdot2 \dots 3\cdot6$ . V. d. L. unschmelzbar, die eisenreichen schwer schmelzbar. Mischung beider Silicate bis etwa zu 45 Percent Eisenoxydul.

Den krystallisirten Olivin kennt man in durchsichtigen losen Krystallen, welche aus Natolien, Egypten, Brasilien kommen und als Edelstein benützt werden: Chrysolith, ferner in grossen Krystallen, die bisweilen im körnigen

Fig. 1.

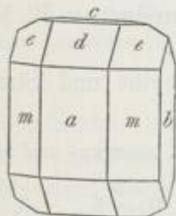


Fig. 2.

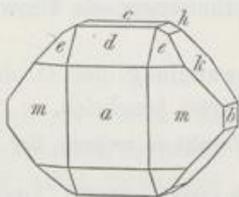
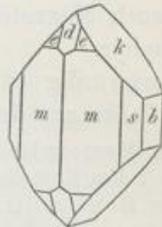


Fig. 3.



Kalkstein mit Magnetit, Talk, Bergleder im Bereiche der krystallinischen Schiefer gefunden werden: Stubachthal, Snarum. Die wasserhaltigen veränderten von Traversella wurden Villarsit genannt, das derbe Vorkommen im Chlorit- und Talkschiefer des Ural aber Glinkit.

Kleine, selten grössere Krystalle, welche häufig die Formen in Fig. 1 bis 3 zeigen, sowie auch Körner sind als accessorischer oder wesentlicher Gemengtheil in vielen Eruptivgesteinen verbreitet, namentlich im Basalt, Melaphyr, Pikrit. Beispiele sind der Basalt von Mayen am Rhein, der Pikrit bei Neutitschein in Mähren. Die eisenreichen Krystalle des Basaltes am Kaiserstuhl wurden Hyalosiderit genannt. Lose Krystalle finden sich öfter in der vulkanischen Asche am Vesuv, Aetna etc.

Der körnige Olivin bildet für sich und im Gemenge mit Bronzit oder Diallag den Olivinfels (Lherzolite, Dunit), welcher im Gebiete der krystallinischen Schiefer vorkommt. Als accessorischer Gemengtheil findet er sich in manchem Gabbro und Eklogit. Bruchstücke von Olivinfels und kleinere Stücke von körnigem Olivin sind öfter als fremde Einschlüsse im Basalt, Lava und Tuff enthalten. Sie sind also bei der Eruption aus der Tiefe gebracht worden. Bei Kapfenstein in Steiermark liegen grosse Rollstücke von Olivinfels im Basalttuff.

3. Fayalit. Die eisenreichsten Mischungen. Fettglänzend, dunkelgrün bis eisenschwarz.  $G. = 3\cdot9$  bis  $4\cdot1$ . V. d. L. zur Kugel schmelzbar. Krystalle in der Lava vom Hafnefjord auf Island, in Obsidian am Yellowstoneflusse in Nordamerika. Der Eulysit und der Roeppeit gehören auch zum F. Die Schlacke, welche sich beim Eisenfrischprozess erzeugt, bildet oft Krystalle, wie in Fig. 3, und hat

die Zusammensetzung des Fayalits. Das Vorkommen auf der Insel Fayal scheint auch nur eine solche Schlacke zu sein.

Wie Ebelmen zeigte, gelingt die Darstellung von Krystallen mit Olivinform und entsprechender Zusammensetzung durch Schmelzen von Magnesia und Kieselerde in passendem Verhältnis mit Borsäure.

Der Olivin gehört zu jenen Gattungen, welche auch unter den Hauptgemengtheilen vieler Meteorsteine vertreten sind.

Eine häufige Erscheinung ist die Verwitterung des O. zu Serpentin. Die Veränderung lässt sich sowohl an einzelnen Krystallen, z. B. an jenen von Snarum in Norwegen, als auch an den körnigen Aggregaten im Olivinfels erkennen. Da der gebildete Serpentin ein grösseres Volumen besitzt, als das ursprüngliche Mineral, so erfolgt ein fortwährendes Zerspringen des letzteren, welches eine maschenförmige Textur der Neubildung bedingt (s. pag. 124). Bisweilen ist dem Umwandlungsproduct Magnesit oder Opal beigemischt. Eisenreiche Vorkommen liefern auch Magnetit oder Rotheisenerz als Umwandlungsproduct, z. B. Krystalle im Melaphyr.

Merkwürdig ist die Umwandlung des O. in Anthophyllit und Strahlstein, welche Becke aus dem Waldviertel beschrieb.

Der Hortonolith ist zum Fayalit zu rechnen, der Stirlingit, mangan- und zinkhaltig, nähert sich dem Knebelit.

Der Monticellit, rhombisch ( $120^\circ = 81^\circ 53'$ ,  $(011) = 59^\circ 51'$ ,  $H. = 5 \dots 5.5$ ,  $G. = 3:1$  ist dem Olivin ähnlich. Chem. Zus.:  $\text{CaMgSiO}_4$ , doch mit einer Beimischung des isomorphen Eisensilicates. Vesuv, Magnet Cove in Arkansas, Monzoni. Hier auch derb (Batrachit). Nach G. v. Rath verwandelt sich der M. bisweilen in Fassait.

Dem Olivin verwandt sind auch drei fluorhaltige, oft schön krystallisirte, dabei sehr formenreiche Minerale, deren Benennung nach Descloizeaux:

Chondroit (monoklin), Humit (rhombisch), Klinohumit (monoklin).  $H. = 6$ ,  $G. = 3$  bis  $3.2$ . Weiss, gelb, braun bis roth. Die chem. Zus. stellt sich so dar, als ob das Olivinsilicat  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  mit verschiedenen Mengen von  $\text{F}_2\text{Mg}_3\text{SiO}_4$  verbunden wäre, und zwar in den drei Gattungen in den Verhältnissen 1:1, 2:1 und 3:1. Statt des letzteren Silicates kann auch das basische  $\text{H}_2\text{O}_2\text{Mg}_3\text{SiO}_4$  eintreten. (Penfield und Howe, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 23, p. 78.) Schöne Krystalle kommen vom Vesuv, aus der Tilly-Foster-Grube bei Brewster in New-York, von Nyakopparberg oder Kafveltorp in Westmanland, Ladu-Grube in Wermland, Schweden; Chondroit findet sich öfter im körnigen Kalkstein, so bei Pargas und Orijärvi in Finland, Sparta in New-Jersey. Verwandelt sich auch bisweilen in Serpentin.

Dem Olivin entsprechend zusammengesetzt ist auch der damit isomorphe Tephroit  $\text{Mn}_2\text{SiO}_4$  von Sparta, Stirling, Franklin in New-Jersey, der zugehörige magnesiahaltige Pikrotephroit von Långban, der eisenhaltige Knebelit von Ilmenau und Dannemora, der Igelströmit.

Der Phenakit, ein seltenes Mineral, rhomboëdrisch-tetartoëdrisch,  $R = 63^\circ 24'$ . Kurze Krystalle von beinahe Topashärte, farblos, weingelb.  $G. = 2.86$  bis  $3$ . Chem. Zus.:  $\text{Be}_3\text{SiO}_4$ . Bisweilen secundär, aus Beryll hervorgegangen. Stretinsk an der Takowaja, Framont, neuerlich auch im Wallis in der Schweiz und bei Pisek in Böhmen gefunden. Merkwürdig ist das Vorkommen mit Amazonit bei Miask und in Colorado.

Der Willemmit, mit vorigem isomorph, jedoch rhomboëdrisch, weiss, gelb, braun etc.  $H. = 5.5$ ,  $G. = 4.1$ .  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4$ . Altenberg bei Aachen, Stirling und Franklin in New-Jersey. In dem isomorphen Troostit ist das Mangansilicat  $\text{Mn}_2\text{SiO}_4$  zugemischt. Der Trimerit, mimetisch-hexagonal, rosafarbig, von der Harstig-Mine in Wermland ist  $\text{BeMnSiO}_4$ . Ein berylliumhaltiges Mineral ist auch der Bertrandit, welcher farblose rhombische Täfelchen von Feldspathhärte bildet. Zus.  $\text{H}_2\text{O}_2\text{Be}_4\text{Si}_3\text{O}_7$ . Petit Port bei Nantes, Pisek in Böhmen, Mount Antero in Colorado. Es ist ein Zerlegungsproduct des Berylls. Von ungewöhnlicher Zus. sind der rhombische Leukophan

$\text{FNaCaBeSi}_2\text{O}_6$  und der tetragonale Melinophan  $\text{FNaCa}_2\text{Be}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}$ , beide vom Langesundfjord in Norwegen.

In die Nähe der Olivin-Gruppe werden von manchen Autoren auch folgende Minerale gestellt:

Liëvrit (Ilvait), rhombische, langsäulenförmige Krystalle von bräunlich- oder grünlich-schwarzer Farbe.  $H. = 5.5 \dots 6$ ,  $G. = 3.8$  bis  $4.1$ . Durch Salzsäure leicht zersetzbar.  $\text{HOFeCaFe}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ , die Gruppe HOFe enthält dreiwertiges Eisen. Insel Elba, Herborn in Nassau, Kupferberg in Schlesien etc.

Helvin, tetraëdrisch. Gelb, grün, braun, Feldspathhärte.  $G. = 3.2$  bis  $3.3$ . Ein Olivin-silicat,  $\text{BeMnSiO}_4$ , verbunden mit einem Sulfid  $\text{MnS}$ , letzteres bis 18 Percent, statt des Mangans auch Eisen enthaltend. Durch Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff zersetzbar. Schwarzenberg und Breitenbrunn in Sachsen, Lupiko in Finland etc.

Der Acharagdit ist ein zersetzter, der Danalith ein zinkhaltiger H. Der Ganomalit, Hyalotekit, Barysilit, Kentrolit, Melanotekit sind bleihaltige Silicate.

Eulytin (Kieselwismut, Wismutblende), mimetisch-tetraëdrisch, die Individuen rhomboëdrisch nach Bertrand,  $H. = 4.5 \dots 5$ ,  $G. = 6.1$ . Chem. Zus.  $\text{Bi}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . Schneeberg, Johannegeorgenstadt. Der Agricolit Frenzel's hat dieselbe Zusammensetzung. Der Bismutoferrit von Schneeberg enthält ausserdem Eisen.

Pyroxen-Amphibolgruppe.

Rhombische, monokline, seltener trikline Minerale von grosser Verbreitung. Sie bestehen in erster Linie aus einfachen, normalen Silicaten von Kalk, Magnesium, Eisen, Mangan, wozu aber öfter auch isomorphe Alumosilicate kommen. Durch gewöhnliche Säuren sind sie nur wenig angreifbar, blos das reine Kalksilicat, der Wollastonit wird dadurch zersetzt. Die Härte liegt zwischen 4.5 und 7.

Alle sind spaltbar, die meisten nach einem vierflächigen Prisma. Sie zerfallen nach dem Spaltwinkel in zwei Reihen, die Pyroxen- und die Amphibolreihe.

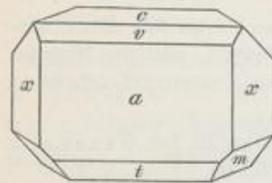
Ueber die optischen Verhältnisse und die chemische Zusammensetzung der Pyroxen-Amphibolgruppe: Aut. in den Mineralog. Mittheilungen hg. v. Tschermak, 1871, pag. 17. Cross, Americ. Journ. of. sc., Bd. 39, pag. 359 (1890).

Enstatit	$\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	rhombisch	1.0308 : 1 : 0.5885	
Hypersthen	$\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	"	1.0295 : 1 : 0.5868	
Diopsid	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$	monoklin	1.0921 : 1 : 0.5893	$\beta = 74^\circ 11'$
Hedenbergit	$\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$	"	1.090 : 1 : 0.584	" $74^\circ 10'$
Augit	$\text{MgAl}_2\text{SiO}_6$	"	1.0955 : 1 : 0.5904	" $74^\circ 14'$
Akmit	$\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$	"	1.0996 : 1 : 0.6012	" $73^\circ 11'$
Spodumen	$\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$	"	1.1238 : 1 : 0.6355	" $69^\circ 40'$
Wollastonit	$\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_9$	"	1.0523 : 1 : 0.9649	" $84^\circ 35'$
Pektolith	$\text{NaHCa}_2\text{Si}_2\text{O}_9$	"	1.1140 : 1 : 0.9864	" $84^\circ 40'$
Rhodonit	$\text{Mn}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	triklin	1.0727 : 1 : 0.5210	$\alpha = 76^\circ 42'$ , $\beta = 71^\circ 16'$ , $\gamma = 81^\circ 39'$
Babingtonit	$\text{Ca}_2\text{FeSi}_2\text{O}_6$	"	1.1556 : 1 : 0.5811	" $= 74^\circ 53'$ , " $= 72^\circ 12'$ , " $= 83^\circ 22'$
	$\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$			
Anthophyllit	$\text{Mg}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$	rhombisch	0.521 : 1 : —	
Gedrit	$\text{Mg}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.523 : 1 : 0.217	
Tremolit	$\text{CaMg}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$	monoklin	0.5428 : 1 : 0.2886	$\beta = 74^\circ 19'$
Hornblende	$\text{CaMg}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.5508 : 1 : 0.2937	" $73^\circ 58'$
Glaukophan	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.53 : 1 : 0.29	" $73^\circ —'$
Riebeckit	$\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.5556 : 1 : 0.2925	" $73^\circ 6'$
Arfvedsonit	$\text{Na}_2\text{Fe}_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$	"	0.5565 : 1 : 0.2975	" $73^\circ 7'$
Aenigmatit	$\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$	triklin	0.6778 : 1 : 0.3506	$\alpha = \gamma = 90$ , $\beta = 72^\circ 49'$

**Wollastonit, Haüy (Tafelspath).**

Monokline, tafelförmige oder säulenförmige Krystalle oder auch körnige, strahlige, faserige Aggregate. Häufige Flächen sind  $a = (100)$ ,  $v = (101)$ ,  $c = (001)$ ,  $t = (10\bar{1})$ ,  $x = (120)$ ,  $m = (12\bar{2})$ . Winkel  $(110) = 92^\circ 40'$ ,  $100:101 = 44^\circ 33'$ ,  $\beta = 84^\circ 35'$ . Zwillingsbildungen nach 100. Spaltb. nach 100, 101, 201.

Fig. 1.



H. = 4.5 . . 5. A. E. parallel 010. Opt. negativ. Weiss, gelblich, röthlich. G. = 2.8 bis 2.9. Ueb. d. Formen: Grosser, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 19, pag. 603.

Chem. Zus.:  $Ca_3Si_3O_9$ , entsprechend 48.2 Kalk, 51.8 Kieselsäure. V. d. L. zum durchscheinenden Glase schwierig schmelzbar, durch Säuren unter Gallertbildung auflöslich. Umgeschmolzen krystallisirt die Verbindung hexagonal.

Der W. kommt als Contactmineral im blaulichen körnigen Kalkspath mit Granat etc. bei Cziklowa im Banat, Pargas in Finland etc. vor, ferner in sitzenden Krystallen oder strahligen Bildungen in Auswürflingen der Somma am Vesuv, Capo di bove bei Rom, spärlich in Eruptivgesteinen, z. B. in der neuen Lava auf Santorin, im Phonolith des Kaiserstuhles etc.

Der Aedelforsit ist nach Forchhammer ein unreiner Wollastonit. Der Pektolith vom Monte Baldo, Monzoni, Bergenhill etc., welcher auch Natron und Wasser enthält, ist strahlig bis dicht, zugehörig ist der Stellit und Osmelith.

Pyroxenreihe: Spaltwinkel circa  $92^\circ$ .

**Bronzit.**

Bietet eine vollständige Parallele mit Olivin, sowohl in der Verbreitung als in den Erscheinungen der Umwandlung. Krystallsystem rhombisch, Krystalle säulenförmig.  $m = (110)$ ,  $a = (100)$ ,  $b = (010)$ ,  $e = (122)$ ,  $u = (322)$ ,  $p = (102)$ . Winkel  $(110) = 91^\circ 40'$ . Hier ist also die schärfere Kante nach vorn gekehrt wegen der Analogie mit den folgenden Gattungen.  $(102) = 31^\circ 48'$ .

Spaltb. nach  $m$  ziemlich vollk., nach  $a$  unvollk., jedoch zeigt sich öfter in Folge schaliger Zusammensetzung eine Theilbarkeit nach  $a$ . H. = 5 . . 6. Die Mittellinie  $c$  ist parallel der aufrechten Axe, die A. E. parallel  $a$ . G. = 3.1—3.5.

Chem. Zus. einer Mischung der isomorphen Silicate  $Mg_2Si_2O_6$  mit 40 Magnesia, 60 Kiesels. und  $Fe_2Si_2O_6$  mit 54.4 Eisenoxydul und 45.6 Kiesels. entsprechend. Thonerde wird bisweilen in erheblicher, Mangan, Calcium in untergeordneter Menge gefunden. Durch Säuren wird das Pulver nicht angegriffen.

Der Winkel der optischen Axen variirt je nach dem Verhältnis, in welchem die beiden Silicate gemischt sind. Für die eisenärmste Mischung ist der negative Winkel in Oel  $133^\circ$ , für die eisenreichste  $69^\circ$  nach Descloizeaux. Da der wahre Axenwinkel bei einem Gehalte von ungefähr 10 Percent Eisenoxydul  $90^\circ$  wird, so sind alle hierhergehörigen Minerale mit weniger Eisen optisch positiv, die mit mehr Eisen aber negativ (pag 193).

Die künstliche Darstellung des Silicates  $Mg_2Si_2O_6$  gelang Ebelmen wie beim Olivin, Cossa hingegen durch directes Zusammenschmelzen von Magnesia und Kieselsäure im geeigneten Verhältnis.

Man unterscheidet:

1. Enstatit, *Kenngott*. Grauweiss, gelblich, grünlich und blass bräunlich, durchscheinend. Optisch positiv.  $H. = 5.5$ ,  $G. = 3.1$  bis  $3.2$ . Das Magnesiumsilicat ziemlich rein enthaltend, Gehalt an Eisenoxydul bis etwa 5 Percent. V. d. L. nicht schmelzbar.

Grosse Krystalle bis über 40 Cm. lang, öfter von der Form in Fig. 1, wurden von Brögger und Reusch bei Kjørrestad im norwegischen Kirchspiel Bamle neben Rutil in einer Apatitlagerstätte entdeckt, welche Klüfte im Hornblendeschiefer ausfüllt. (Zeitschr. f. Kryst. I, pag. 18.) Derbe Massen finden sich auch in anderen Gegenden Norwegens, Krystalle ohne deutliche Endigung im Pseudophit am Zdjärberge bei Aloisthal in Mähren u. s. w.

Der E. zeigt sich öfter in Talk verwandelt. Die norwegischen Krystalle haben gewöhnlich eine weiche, wasserhaltige Rinde, andere sind vollständig zu Speckstein geworden.

Fig. 1.

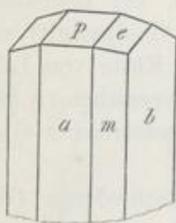


Fig. 2.

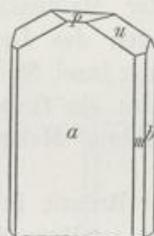
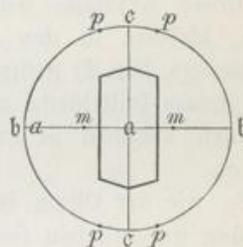


Fig. 3.



2. Bronzit, *Karsten*. Lauchgrün, gelbgrün, pistazgrün, olivengrün, nelkenbraun, auf der Querfläche  $a$  öfter einen tombackartigen Schiller zeigend, welcher von Einschlüssen herrührt, pag. 114. Dadurch wird eine schalige Absonderung nach  $a$  hervorgebracht. Durchscheinend. Der Pleochroismus ist nicht stark. Manche Exemplare sind opt. positiv, die meisten negativ,  $H. = 5.5$ ,  $G. = 3.2$  . .  $3.3$ . Mischungen des Magnesium- und des Eisensilicates innerhalb der (willkürlich angenommenen) Grenzen, welche durch etwa 5 Percent und 15 Percent Eisenoxydul angegeben werden. V. d. L. sehr schwer schmelzbar.

Messbare Krystalle sind bisher nicht beobachtet. Der B. findet sich in einzelnen Körnern und unvollk. Krystallen und in körnigen Aggregaten als Begleiter des Olivins im Olivinfels (Lherzolith, Dunit) und auch im Serpentin. Grosse Individuen sind von Kraubat in Steiermark, Kupferberg in Bayern, aus dem Ultenthal in Tirol u. von a. O. bekannt. Die welligen Kniekungen, welche manche Spaltungsstücke auf  $a = (100)$  zeigen, rühren, wie Bücking erkannte, von einer wiederholten Zwillingsbildung nach  $h = 104$  her.

Der B., welcher in den Olivinfels-Einschlüssen im Basalt bei Marburg in Hessen, am Kozakow bei Semil in Böhmen, im Basalttuff bei Kapfenstein in Steiermark, bei Reys in Siebenbürgen etc. vorkommt, zeigt keine schalige Zusammensetzung und keinen Schiller. In Melaphyr, Andesit wurde auch B. beobachtet.

Mancher B., welcher im Serpentin vorkommt, gibt Lamellen parallel  $a$ , welche, in Oel getaucht, die Axenbilder bemerken lassen, also die Ebene der opt. Axen parallel  $b$  haben (Protobastit, Diaklasit von Harzburg). Hier scheint die beginnende Zersetzung die Ursache der optischen Veränderung zu sein. Dieselbe optische Orientirung behält der im Serpentin eingeschlossene B. bei der Umwandlung in Schillerspath (Bastit). Wo der B. nicht im Serpentin eingeschlossen ist, verwittert er zu Talk oder (zufolge eines Thonerdegehaltes) zu einem graugrünligen Gemenge (Phästin), welches Talk und einen Chlorit enthält. Der Monradit scheint auch ein etwas zersetzter Bronzit zu sein.

3. Hypersthen, *Haüy* (Paulit). Schwärzlichgrün, schwärzlichbraun, pechschwarz. Auf der Querfläche  $a$  zeigt sich öfter ein kupferfarbiger Schiller, der von Einschlüssen herrührt (p. 114). Undurchsichtig, optisch negativ. An dünnen Platten lässt sich der Pleochroismus gut erkennen, an solchen parallel  $a$  hat man öfter für  $c$  graugrün, für  $a$  hyacinthroth.  $H. = 6$ .  $G. = 3.4$  bis  $3.5$ . Mischungen beider Silicate mit mehr als 15 Percent Eisenoxydul. V. d. L. zu grünlich-schwarzem, schwach magnetischem Glase schmelzend.

Grosse Krystalle wurden in der Magnetkieslagerstätte bei Bodenmais in Bayern, kleinere in den Auswürflingen des Laachersees (Amblystegit) und in Trachyten (s. Fig. 2) gefunden. Auf der Insel St. Paul an der Küste von Labrador bilden grosse Individuen mit Plagioklas ein Gestein, den Hypersthenit; kleinere Individuen kommen in manchem Gabbro, Melaphyr als accessorischer Gemengtheil vor.

So wie der Olivin ist auch der Bronzit in seinen verschiedenen Gliedern unter den wesentlichen Gemengtheilen in Meteoriten vertreten.

Der Szaboit Koch's ist Hypersthen.

#### Pyroxen, *Haüy*.

Die Krystallform ist monoklin. Gewöhnliche Formen sind:

$$a = (100), m = (110). b = (010), u = (111), s = (11\bar{1}).$$

Oefter aber treten hinzu:

$$p = (10\bar{1}), c = (001), v = (221), o = (2\bar{2}\bar{1}), z = (021), \text{ seltener ist } n = (10\bar{2})^1$$

Winkel der typischen Formen sind:

$$(110) = 92^\circ 54', u:u = 111; \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 48^\circ 30', s:s = 11\bar{1} : \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 59^\circ 12'.$$

(Kokscharow, Mat. z. Miner. Russlands, Bd. 4.)

Spaltb. nach  $m$  deutlich bis ziemlich vollk.  $H. = 5$  bis  $6$ . Die Zwillingsbildungen erfolgen nach  $a$  oder nach  $c$ . Nimmt man ein Blättchen parallel der einen oder der anderen Fläche, so erhält man im Konoskop je ein Axenbild. A. E. parallel  $b$ , optisch positiv, Winkel  $ac$  variabel. Pleochroismus gewöhnlich schwach.  $G. = 3$  bis  $3.5$ .

Chem. Zus. mehreren, vorzugsweise thonerdefreien Silicaten entsprechend. V. d. L. schmelzen alle Pyroxene zu einem Glase, welches je nach dem Eisengehalte weiss, grau bis grün oder schwarz ist. Durch Säuren werden sie nicht

<sup>1)</sup> Die Figuren 1 bis 3 sind in der bei den monoklinen Krystallen gewöhnlich angenommenen Stellung, die übrigen (5 bis 12) aber in der rückwärtigen Ansicht, folglich so gezeichnet, dass nunmehr die obere Endfläche  $c$  nicht gegen den Beschauer, sondern rückwärts abfällt. Die dazu parallele Fläche 001 wird nun am unteren Ende des Krystalles sichtbar.

zersetzt. Krystallisirte Silicate von der chem. Zus. der Pyroxene sind öfter in Schlacken, welche sich in Hochöfen, in Kalk- und Cementöfen bilden, beobachtet worden. Die absichtliche Darstellung durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile gelang Mitscherlich bei Diopsid, Dölter bei thonerdehaltigen Gliedern.

Um die Pyroxene bei der Mannigfaltigkeit ihres Aussehens und ihrer chem. Zus. nicht allzusehr zu zersplittern, theilt man dieselben bloß in drei Gattungen.

**Diopsid.** Säulenförmige Krystalle, zuweilen wie in Fig. 1 bis 3 oder derb, in breiten Individuen, auch stenglige und körnige Aggregate. Die derben Vorkommen zeigen oft eine schalige Zus. bald nach *a*, bald nach der Endfläche *c*. Dieselbe rührt von der Einschaltung höchst feiner Zwillinglamellen her. Die Ausbildung der Krystalle ist bisweilen eine hemiedrische. Pelikan bestätigte diese an Mineralen früher noch nicht beobachtete Hemiedrie durch die Form der Aetzfiguren. (Tschermak's Min. u. petrogr. Mitth., Bd. 16.)

Mischungen zweier Silicate:  $CaMgSi_2O_6$  mit 25.8 Kalk, 18.6 Magnesia, 55.6 Kieselsäure und  $CaFeSi_2O_6$  mit 22.5 Kalk, 29 Eisenoxydul, 48.5 Kieselsäure. Die opt. Orientirung und der Winkel der opt. Axen variiren je nach dem

Fig. 1.

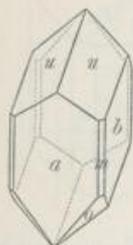


Fig. 2.

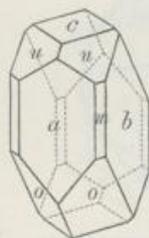


Fig. 3.

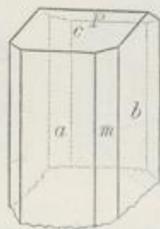
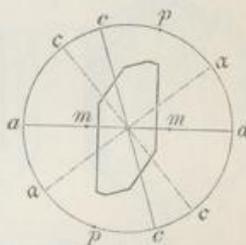


Fig. 4.



Verhältnis der Mischung. Für das erste Silicat ist  $ac = 51^\circ$ , für das zweite  $44^\circ$ . Der positive Axenwinkel nimmt wie beim Bronzit mit dem Eisengehalte zu.

Farblose oder weisse sitzende Krystalle selten, z. B. bei Rezbanya. Im Gestein eingeschlossen, besonders im körnigen Kalkstein, sind weisse bis graue oder grüne Krystalle oder Körner häufig: Salit, Baikalit, Malakolith. Nach Kalkowsky kommt Salit in manchem Gneiss und Hornblendeschiefer als Gemengtheil vor. Diopsid nennt man vorzugsweise die sitzenden blassgrünen bis lauchgrünen Krystalle, wie solche auf der Mussa-Alp in Piemont, bei Achmatowsk im Ural mit Klinochlor, Almandin etc. vorkommen, oder die graulichgrünen strahligen Aggregate (glasiger Strahlstein) aus dem Zillerthal, die auch oft Krystallendigungen zeigen.

Bisweilen finden sich körnige Aggregate: Kokkolith von weisser, lauchgrüner, pistazgrüner, auch schwärzlichgrüner Farbe, zuweilen schon ziemlich eisenreich. Beispiele liefern Arendal, Ersby, Rossie.

Das letzte Glied bildet der Hedenbergit, schwarz, derb, selten in Krystallen, das zweite Silicat fast rein darstellend. Tunaberg, Arendal.

Die hellfarbigen Minerale dieser Reihe unterliegen oft der Umwandlung in Talk. Mancher Salit, mancher Malakolith ist weich. Dies entspricht nach H. Rose dem Beginn der Veränderung.

Diallag. Durch eine ungemein feinschalige Zusammensetzung parallel  $a$  ausgezeichnet. Auf dieser Fläche zeigt sich oft ein metallartiger Perlmutterglanz. Farbe graugrün, olivengrün, schwarzgrün, auch braun. Zuweilen dem Bronzit sehr ähnlich, doch von diesem leicht zu unterscheiden, weil die Diallagblättchen ein einziges Axenbild wahrnehmen lassen und ziemlich leicht schmelzbar sind. Früher wurde der dunkle Diallag auch oft für Hypersthen gehalten. Optisch wie Diopsid, jedoch sind oft Störungen bemerkbar. — Chem. Zus.: wie beim Diopsid, jedoch wird bisweilen ein geringer Thonerdegehalt gefunden.

Deutliche Krystalle sind selten, z. B. im Chloritgestein von Wildschönau in Tirol. Sie haben die Form wie in Fig. 5 mit stark entwickelter  $a$ -Fläche. Niemals wurden sitzende Krystalle gefunden. Zuweilen kommen grosse Individuen vor, z. B. bei Neurode in Schlesien, Prato bei Florenz. Der Diallag ist wesentlicher Gemengtheil des Gabbro, einer ziemlich verbreiteten, oft grobkörnigen Felsart, welche besonders im Bereiche der krystall. Schiefer auftritt und in Italien Eufotide oder Granitone genannt wird. Die Individuen des D.

Fig. 5.



Fig. 6.

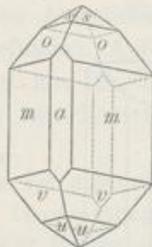


Fig. 7.

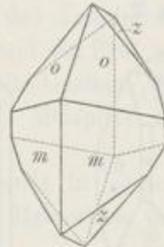
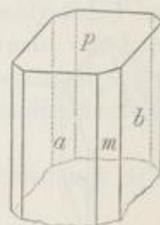


Fig. 8.



sind am Rande öfter mit Hornblende parallel verwachsen. Die Veränderungen des D. erfolgen wie beim Salit.

Augit. Krystalle gewöhnlich kurz, oft in der Grundmasse schwebend, Zwillinge nach  $a$  nicht selten. Einzelne Körner oder gestreckte Individuen, auch körnige Aggregate. Optisches Verhalten ähnlich wie beim Diopsid, Orientirung variabel.

Chem. Zus. mannigfaltiger, da zu den beiden Silicaten des Diopsides noch Alumosilicate wie  $MgAl_2SiO_6$  und  $CaAl_2SiO_6$  beigemischt sind, ebenso die daraus abgeleiteten, in welchen Magnesia durch Eisenoxydul, Thonerde durch Eisenoxyd ersetzt erscheint. Demnach gibt die Analyse immer Thonerde, oft auch Eisenoxyd an. Der Gehalt an Alkalien in manchen Augiten ist auf die Beimischung von Akmitsilicat  $NaFeSi_3O_6$  zurückzuführen.

Die lauchgrünen, pistazgrünen bis schwarzgrünen, meist sitzenden Krystalle von der Form wie in Fig. 6 und 7 und von ähnlichen Formen werden als Fassait (Pyrgom) bezeichnet. Sie finden sich unter den Contactbildungen im Fassathal, am Vesuv, bei Traversella etc. Den lauchgrünen Omphacit kennt man nur derb, mit schaliger Zusammensetzung oft in Verwachsung mit grüner Hornblende, neben Granat im Eklogit des Fichtelgebirges, der Saualpe etc. Das wichtigste Glied ist der gemeine Augit von tief lauchgrüner, schwarzgrüner bis pechschwarzer Farbe und muscheligem Bruche, zuweilen sitzende Krystalle von

der Gestalt in Fig. 8, auch unregelmässige Körner bildend, wie auf der Eisenerz-lagerstätte bei Arendal. Der vulkanische Augit erscheint in schwebenden dunklen Krystallen, welche im Dünnschliffe oft sehr durchsichtig werden. Die Formen in Fig. 9 bis 12 sind daran häufig zu sehen, die Zwillingsbildung nach  $a$  wie in letzter Figur ist nicht selten. Zuweilen werden lose Krystalle bei Eruptionen ausgeworfen und wieder von der Asche und dem Tuff der Vulkane umhüllt. Dieser Augit ist wesentlicher Gemengtheil vieler Eruptivgesteine, wie Basalt, Melaphyr, Diabas. Er enthält häufig Einschlüsse, pag. 113. Oft zeigt er die isomorphe Schichtung. Oefter beobachtet man die Umwandlung in Chlorit oder Grünerde, in Biotit, in Epidot; einige dem Talk und Serpentin ähnliche Umwandlungsproducte wurden Pikrophyll, Pyralolith etc. genannt, ein erdiger Zersetzungsrückstand Cimolit. Verdrängung durch Kalkspath oder Opal, Chalcedon wird in manchem zersetzten Gestein wahrgenommen.

Der Pyroxen ist auch in manchen Meteorsteinen vertreten, doch enthält er dann oft weniger Kalk als der tellurische P.

Fig. 9.

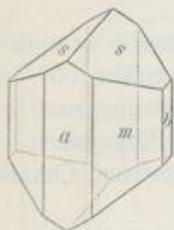


Fig. 10.

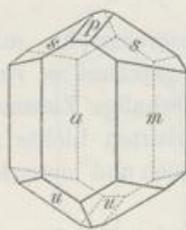


Fig. 11.

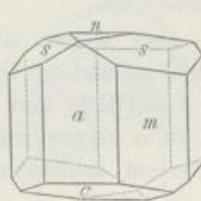
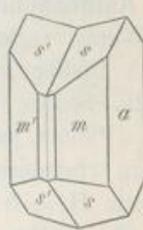


Fig. 12.



Der Chromdiopsid enthält eine geringe Menge Chrom. Der Schefferit ist ein manganhaltiger, der Jeffersonit ein mangan- und zinkhaltiger Pyroxen, der blaue Violan von St.-Marcel gehört zum Diopsid, der blassrothe Anthochroit ist demselben verwandt.

Eine besondere Abtheilung der Pyroxengruppe bilden einige Minerale, welche Alkalien enthalten.

Der Spodumen (Triphan), monoklin, in den Winkeln, Combinationen und der Spaltb. dem Pyroxen ähnlich, weiss bis grünlichgrau, H. = 6.5 . . 7, G. = 3.1, ist ein lithiumhaltiges Alumosilicat  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ , Insel Utö, Norwich und Stirling in Massachusetts. In der Etta-Zinngrube in Dacotah wurden Riesenkristalle, darunter einer von 36 Fuss Länge, gefunden. Der tief-smaragdgrüne Sp. aus Nordcarolina wurde Hiddenit genannt. Der Sp. erfährt merkwürdige Umwandlungen in Albit, Mikroklin, Muscovit und lithiumhaltige Silicate. (Dana, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 5, pag. 191.)

Der Jadeit Damour's, jenes weisse oder grünliche durchscheinende Mineral, welches, seit langer Zeit in China zu Tassen, Schmucksachen, Säbelgriffen, Statuetten etc. verarbeitet, in der Form von Steinbeilen und Amuletten in den Culturen Europas gefunden und noch bei den Indianern im Gebrauche angetroffen wird, ist nach einer Beobachtung von Descloizeaux, welcher im Spaltungswinkel und der optischen Orientirung Gleichheit mit Pyroxen fand, hierher zu rechnen; nach Arzruni wäre er triklin. Deutlich krystallinisch bis dicht. H. = 6.5 . . 7, G. = 3.2 bis 3.3. Obwohl meist ein Gemenge, gibt er doch nahezu  $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ , was ein dem Spodumen und Leucit entsprechendes Natriumsilicat ist. V. d. L. zu klarem Glase schmelzbar. Die wasserhaltigen Stücke sind leichter (G. = 3.0) und schmelzen zu Email.

Der J. findet sich anstehend in Turkestan, unter Geröllen in Birma und mehreren Ländern Südasiens. In Europa wurde er noch nicht sicher beobachtet. Manches, was vermöge der

Schmelzbarkeit noch zum J. gestellt wird, ist schon entschieden grün und enthält auch Kalk, Magnesia, Eisenoxydul (Chloromelanit). Früher wurden diese Minerale zum Nephrit gezählt. Der Kymatolith (Cymatolith), ein faseriges Umwandlungsproduct des amerikanischen Spodumens, hat die chemische Zusammensetzung des Jadeits.

Der Akmit (Aegyryn), grünlichschwarz oder bräunlichschwarz, isomorph mit Augit, ist wesentlich  $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$ , also das dem vorigen entsprechende Eisenoxydsilicat. Leicht schmelzbar. Im Eläolithsyenit und Natrongranit; Eger und Brevig in Norwegen, in Grönland, bei Montreal in Canada, in geringer Menge nach Becke bei Ditro in Siebenbürgen. Verwandte Minerale wurden in Trachyten und Phonolithen gefunden. Der Urbanit von Långban steht dem Akmit nahe.

Schliesslich sind noch einige triklinen, dem Pyroxen verwandte Minerale anzuführen:

Der Babingtonit von pechschwarzer Farbe, eine Mischung von  $\text{Ca}_2\text{FeSi}_2\text{O}_9$  mit dem eisenoxydhaltigen Silicat  $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ . Arendal, Baveno.

Rhodonit (Kieselmangan, Mangankiesel, Pajsbergit), letzterer von rosenrother bis röthlichbrauner Farbe. Es ist vorherrschend Mangansilicat  $\text{MnSiO}_3$ , kommt derb in grösseren Mengen bei Katharinenburg vor, wo er in Sedelniko zu Vasen, Ornamenten etc. verarbeitet wird. Krystallisirt bei St.-Marcel in Piemont, Pajsberg in Schweden. Der Fowlerit ist ein zink- und calciumhaltiger Rh., der Photieit, Allagit, Hydropit sind Gemenge mit vorwaltendem Rhodonit. Der Bustamit von Rezbanya, Monte Civillina, Campiglia etc. ist kalkhaltig.

Amphibolreihe. Spaltungswinkel circa  $55^\circ$ .

#### **Anthophyllit, Schumacher.**

Wenig verbreitet, aber wegen der Heteromorphie mit Bronzit bemerkenswerth. Bisher nur derb gefunden. Spaltungsprisma  $m$  von ungefähr  $55^\circ$ , eine unvollk. Spaltb. nach  $b = (010)$  und eine schalige Zusammensetzung nach  $a = (100)$ . Platten parallel zu  $a$  zeigen im polarisirten Lichte zwei Ringsysteme, die auf ein rhombisches System schliessen lassen und optisch negativen Charakter angeben.  $H. = 5.5$ ,  $G. = 3.2$ .

Chem. Zus. wie beim Bronzit, jedoch ist die chem. Formel der Analogie mit den übrigen Amphibolen wegen doppelt so gross zu nehmen:  $\text{Mg}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$  in isomorpher Mischung mit  $\text{Fe}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$ , häufig mit einem Gehalt an Thonerde, an Wasser. V. d. L. wie Bronzit.

Bei Kongsberg in Norwegen das schönste Vorkommen, nelkenbraune, breitstengelige Aggregate mit Hornblende im Glimmerschiefer, bei Modum feinstenglig, ebenso in Macon County, Nordcarolina; bei Hermannschlag in Mähren und bei Dürrenstein in Niederösterreich Schalen in den sogenannten Glimmerkugeln bildend, gelbgrau, radialfaserig, hier nach Becke aus Olivin entstanden.

Zum Anthophyllit gehört wohl auch der Silberbergit. Der Kupfferit enthält weniger Eisen als der A., während der Gedrit reicher an Eisen und Thonerde befunden wurde. Es gibt auch Anthophyllit-Asbeste. Als Anthophyllit-Amphibol bezeichnet Descloizeaux ein Mineral, welches die chemische Zusammensetzung des A. mit der optischen Orientirung eines Amphibols vereinigt.

#### **Amphibol, Haüy.**

Wiederum ein gemeinsamer Name für mehrere eng verbundene isomorphe Gattungen, welche der Reihe nach jenen entsprechen, welche beim Pyroxen angeführt wurden.

Die monoklinen Krystalle sind selten flächenreich. In der Zone des aufrechten Prisma sieht man gewöhnlich nur das charakteristische  $n = (110) = 55^\circ 49'$  und  $b = (010)$ , seltener  $a = (100)$ . Die Endigung der Krystalle ist niemals spitz,

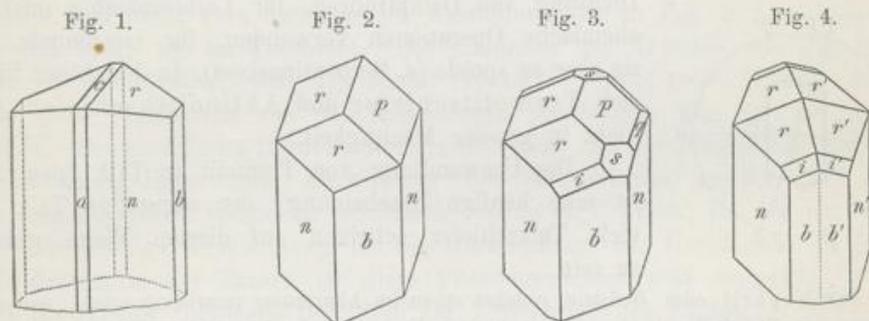
gewöhnlich durch das flache Dach von  $r = (011)$ , auch  $i = (031)$ , ferner auch durch  $p = (\bar{1}01)$  gebildet. Oefter treten  $s = (\bar{1}21)$ ,  $q = (\bar{2}11)$  hinzu,  $c = (001)$  ist nicht häufig.<sup>1)</sup>

$001 : 011$  ist  $31^\circ 32'$ , Winkel  $\bar{1}01 : \bar{1}10 = 76^\circ 48'$ .

Zwillingsbildung nach  $a$  ist an schwebend gebildeten Krystallen nicht selten, Fig. 4. Ausser der vollk. Spaltb. nach  $n$  ist noch eine unvollk. nach  $b$  erkennbar.  $H. = 5.5$ .

Optisch negativ, die Orientirung aber wie beim Pyroxen, nur ist der Winkel  $a c$  grösser. Spaltblättchen geben im polarisirten Lichte schiefe Auslöschung zur Kante  $nb$  und ein Axenbild am Rande des Gesichtsfeldes. In allen deutlich gefärbten Exemplaren zeigt sich ein starker Pleochroismus, was u. d. M. ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegenüber Pyroxen liefert.  $G. = 2.9$  bis  $3.3$ .

Chem. Zus. einer Mischung von mehreren, oft thonerdehaltigen Silicaten entsprechend. (S. die Uebersicht.) V. d. L. sind alle Arten zu einem Glase schmelzbar, manche unter Blasenwerfen. Das Glas ist je nach dem Eisengehalte



farblos, grün bis schwarz. Durch Säuren werden blos die eisenreichen Arten etwas zersetzt.

In künstlichen Schlacken hat man keine der Hornblende entsprechenden Krystalle gefunden, auch ist es bisher nicht gelungen, solche Krystalle durch Schmelzung darzustellen, dagegen hat Chrustschoff solche auf wässrigem Wege dargestellt (Jahrb. f. Min. 1891, II, pag. 86). Manche Amphibole sind secundäre Bildungen nach Olivin oder nach Augit.

Es ist wichtig, zu bemerken, dass in den Meteoriten kein Repräsentant der Amphibole gefunden wird.

Die gewöhnlich angenommenen Abtheilungen sind:

Tremolit, *Saussure*. Langsäulenförmige Krystalle, entsprechend Fig. 1, strahlige, faserige bis dichte Aggregate, welche sich meistens im Bereiche der krystallinischen Schiefer finden. Weiss, grau, grün.  $G. = 2.9$  bis  $3.2$ .

Chem. Zus. einer isomorphen Mischung von

$CaMg_3Si_4O_{12}$  mit 13.4 Kalk, 28.9 Magnesia, 57.7 Kieselerde und  
 $CaFe_3Si_4O_{12}$  » 10.9 » 42.1 Eisenoxydul 47.0 » entsprechend.

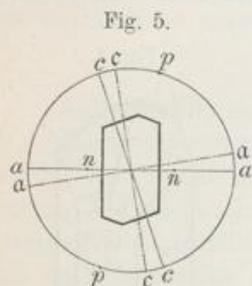
<sup>1)</sup> Die Aufstellung ist so gewählt, dass die Flächen  $p$  bei Amphibol und Pyroxen gleiche Signatur erhalten.

Geringe Mengen von Thonerde, Natron, Fluor werden öfter gefunden. Der Winkel  $a c$  beträgt ungefähr  $75^\circ$ , der negative Winkel der optischen Axen von  $88^\circ$  verkleinert sich bei zunehmendem Eisengehalte (wie beim Bronzit und Diopsid). Parallele Verwachsung mit Salit kommt nicht selten vor.

Die hierher gehörigen weissen bis hellgrauen Minerale werden als Tremolit oder Grammatit bezeichnet. Sie kommen meist stengelig bis faserig im körnigen Kalk und Dolomit vor.

Der lauchgrüne bis dunkelgrüne Aktinolith oder Strahlstein, der besonders schön im Talk des Zillerthales gefunden wird, enthält schon eine merkliche Menge des eisenhaltigen Silicates.

Alle feinfaserigen Tremolite und Aktinolithe werden Asbest (Amiant, Byssolith) genannt. Oft werden sie aus dem Kalk herausgeätzt. Sehr bekannt sind die Vorkommen in den Provinzen Sondrio und Turin, am Gamskarkogel bei Gastein. Die Asbeste lassen sich wegen der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Säuren zu feuersicheren Umhüllungen, zur Dichtung von Dampföhren, für Lampendochte oder für chemische Operationen verwenden, für Gespinnste sind sie aber zu spröde (s. Serpentin-asbest). In den Alpen finden sich Tremolitschiefer und Aktinolithschiefer, doch nicht in grosser Mächtigkeit.



Die Umwandlung von Tremolit in Talk (pag. 311) ist eine häufige Erscheinung; der stengelige Talk und viele Talkschiefer scheinen auf diesem Wege gebildet zu sein.

Der Nephrit oder Beilstein, welcher schon im Alterthume verarbeitet wurde, der oft in der Form von Steinbeilen in den Culturschichten Europas gefunden und noch gegenwärtig von den Eingebornen auf Neuseeland zu Waffen, Meisseln, Ohrgehängen, Amuletten (Punamustein), ferner im Orient zu Gefässen, Säbelgriffen etc. geschnitten wird, ist ein wirrfaseriger bis dichter Aktinolith. Berwerth konnte den entsprechenden Spaltwinkel messen. Der N. ist sehr zähe, durchscheinend, lauchgrün, grünlichgrau bis grünlichweiss, schwer schmelzbar und dadurch sogleich vom Jadeit zu unterscheiden, welcher früher damit vereinigt wurde. G. = 2.9 bis 3, H. = 5.5 . . 6. Die ursprüngliche Lagerstätte kennt man in Turkestan, im Nan-Chan-Gebirge in China, auf Neuseeland; von Traube wurde eine solche bei Jordansmühl in Schlesien entdeckt.

Der Raphilit wurde als Aktinolith erkannt, der Kymatin (Cymatin) und der Pitkärandit scheinen auch dazu zu gehören. Der Richterit von Långban ist manganhaltig, der faserige Grünerit soll fast nur aus  $FeSiO_3$  bestehen.

Als Smaragdit bezeichnet man einen schön grasgrünen, spreuförmigen Aktinolith, welcher oft in Gabbro vorkommt und eine secundäre Bildung nach Olivin (Pilit Becke's) oder Diallag ist, ferner im Eklogit öfter mit Omphacit verwachsen erscheint. Zuweilen werden auch grüne Hornblendenden Smaragdit genannt.

Hornblende. Blassgrün, tiefgrün bis schwarz. G. = 3.1 bis 3.3. Chem. Zus. einer isomorphen Mischung entsprechend, in welcher die beiden Silicate der Tremolitreihe, ferner zweierlei Alumosilicate vorkommen. Das eine ist  $CaMg_2Al_2Si_3O_{12}$ , das andere folgt der Regel  $Na_2Al_2Si_4O_{12}$  (wie im Jadeit). Die Hornblendenden enthalten demnach erhebliche Mengen von Thonerde und meistens Alkalien. Der wechselnden Mischung entspricht die Variation der optischen Orientirung, indem der Winkel  $a c$  etwas schwankt, ferner auch der Winkel

der optischen Axen verschiedene Grösse hat, so dass zwar die Mehrzahl der Hornblenden positiv, manche eisenreiche aber optisch negativ sind. Parallele Verwachsungen mit Diallag und mit Augit sind häufig. An Exemplaren vom Vesuv hat v. Rath erkannt, dass die Flächen  $p$  und  $s$  des Augit mit  $p$  und  $s$  der Hornblende fast parallel sind.

Der Pargasit ist eine blaugrüne bis tiefgrüne Hornblende, welche in kurzen Krystallen mit Phlogopit im körnigen Kalkstein bei Pargas in Finland und an mehreren Punkten in Nordamerika vorkommt, der Karinthin eine dunkle Hornblende aus dem Eklogit der Saualpe in Kärnten.

Als gemeine Hornblende bezeichnet man die schwarzen sitzenden Krystalle, ferner die stengligstrahligen und körnigen Aggregate, welche als Gemengtheil in vielen krystallinischen Schiefen und alten Massengesteinen, wie Syenit, Diorit, verbreitet sind. Der Hornblendeschiefer oder Amphibolit besteht zum grössten Theil aus diesem Mineral.

Basaltische Hornblende heisst das Vorkommen der schwarzen Krystalle in jüngeren eruptiven Felsarten, wie Andesit, Trachyt oder im Basaltuff. Die Krystalle sind meist kurz und von der Ausbildung wie in Fig. 2, 3, 4, bisweilen aber auch lang, wie im Teschenit. Die Endigung der Krystalle wie Fig. 2 erinnert an Rhomboëder, weil die Kante  $rr = 31^{\circ} 32'$  und  $pr = 34^{\circ} 25'$ . Daher wurde diese Hornblende von den Mineralogen vor Werner für eine Art Schörl gehalten. Die basaltische Hornblende ist nicht mehr im ursprünglichen Zustande, sondern durch Hitze unter Einwirkung von Wasserdampf oxydirt und dementsprechend optisch verändert. (Schneider, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 18, pag. 579.)

Eine häufige Erscheinung ist die Umwandlung der Hornblende zu Biotit. Im Centralgneiss der Tauern ist diese Pseudomorphose weit verbreitet. Oefter liefert Hornblende theilweise den Stoff zur Entstehung des Epidot.

Als Uralit bezeichnete G. Rose Krystalle von Augitform, welche im Augitporphyr am Ural, in Norwegen, Südtirol etc. vorkommen und beim Zerschlagen viele feine Hornblendefasern in paralleler Stellung zur äusseren Form erkennen lassen. Es ist eine Pseudomorphose. Etwas Aehnliches ist der Traversellit Scheerer's.

Breislæekit (haarförmig), Koksharowit, Cummingtonit sind Hornblenden.

Der Aenigmatit aus Grönland und der demselben gleiche Cossyrit von Pantellaria, der Hornblende sehr ähnlich, sind triklin.

Die Amphibolgruppe umfasst ebenfalls Glieder, welche reich an Alkalien sind:

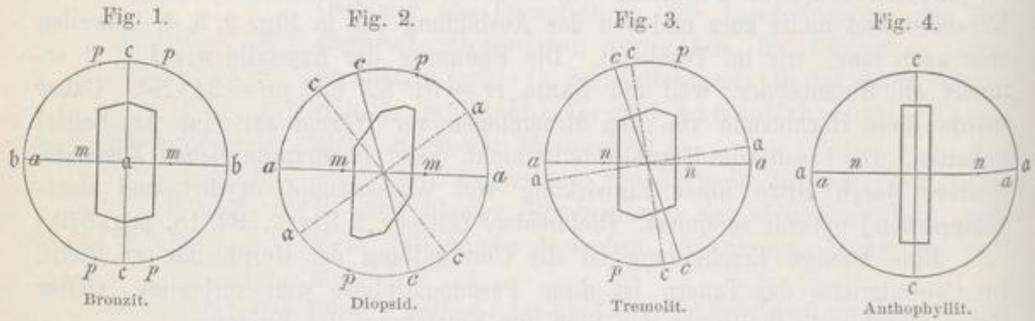
Der Glaukophan Hausmann's blaugrau, lavendelblau bis schwärzlichblau, stenglig, das Spaltungsprisma  $n$ , zuweilen auch  $b$  und  $a$  zeigend.  $H. = 6..6.5$ ,  $G. = 3$  bis  $3.1$ . Optisch wie Hornblende, mit schönem Pleochroismus. Vorherrschend aus dem Silicat  $Na_2Al_2Si_4O_{12}$  bestehend (welches in der Hornblende untergeordnet vorkommt). V. d. L. leicht schmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar. In Glimmerschiefer und Gneiss auf der Insel Syra und auf Euböa, hier von Becke als mikroskopischer Gemengtheil gefunden, auf der Insel Groix, Bretagne, bei St-Marcel in Piemont (Gastaldit Strüver's), bei Tempelton in Canada, Willimantie in Rhode Island etc.

Der Arfvedsonit Brooke's, rabenschwarz, von der Form und Spaltb. der Hornblende  $H. = 6$ ,  $G. = 3.4$  bis  $3.6$ . Vorherrschend aus  $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$  bestehend. Kangordluarsuk in Grönland, Fredriksværn in Norwegen. Der Barkevikit vom Langesundfiord ist dem A. verwandt. Der Riebeckit Sauer's von der Insel Socotra und aus Colorado enthält vorwiegend das dem Glaukophan entsprechende Eisenoxyd-Natron Silicat  $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$ .

Der Krokylolith Hausmann's indigoblau oder braun, parallelfaserig mit sehr zähen Fasern, ist ein Riebeckit-Asbest. Mit Magnetit am Orange-River im Capland. Das goldig-braune Veränderungsproduct wurde Griqualandit genannt. Das Gemenge von Quarz und dem letzteren von ebendort wird gegenwärtig unter dem Namen Tigerauge zu Schmucksachen verwendet. Das blaue faserige Mineral im sog. Saphirquarz von Golling wird für K. gehalten.

Beziehungen zwischen der Pyroxen- und Amphibolgruppe.

Da der Unterschied in der chem. Zus. beider Gruppen ein geringer, bei manchen Gliedern, wie Bronzit und Anthophyllit, sogar Null ist, da ferner nach den Versuchen von Mitscherlich, Berthier, G. Rose aus geschmolzener Hornblende Krystalle von Augitform erhalten werden, so lag es nahe, die Gattungen beider Gruppen von einem und demselben Typus abzuleiten. Die neueren Messungen haben überdies gezeigt, dass die Krystallformen geometrisch wenig von einander abweichen, obwohl rhombische und monokline Minerale verglichen werden. Wofern das Amphibolprisma  $n = (210)$  gesetzt und überall  $p = 102$  genommen wird, so hat man:



Bronzit,		Axenverhältnis $a : b : c = 1.0308 : 1 : 0.5885$	$\beta = 90^\circ$
Pyroxen,	>	$= 1.0585 : 1 : 0.5942$	$= 89^\circ 38'$
Amphibol,	>	$= 1.0581 : 1 : 0.5926$	$= 89^\circ 25'$
Anthophyllit,	>	$= 1.05 : 1 : 1$	$= 90^\circ$

Die optische Aehnlichkeit geht aus dem Vergleiche vorstehender vier Figuren hervor. Nur im Bronzit weicht die Axenebene ab, jedoch nähert sich  $c$  in allen der aufrechten Krystallaxe oder ist ihr parallel, Diopsid und Tremolit sind in der Orientirung nur wenig unterschieden. Nach Cross ergibt sich für den Winkel  $ac$  folgende Parallele der Pyroxen- und Amphibolreihe:

Enstatit . . . . .	90°	Anthophyllit . . .	90°
Spodumen . . . . .	64	Glaukophan . . . .	85
Diopsid . . . . .	52	Tremolit . . . . .	75
Hedenbergit . . . .	42	Hornblende . . . .	65
Augit . . . . .	36	Arfvedsonit . . . .	15
Aegyrin . . . . .	3	Riebeckit . . . . .	5

Die Trennung der beiden Gruppen beruht auf der verschiedenen Spaltbarkeit und der Ausbildung der Krystalle.

tisch  
schlüs  
enthal  
zerset  
N  
K  
L  
  
deutli  
auf ei  
grau,  
schei  
  
Aufbl  
Schör  
und v  
Sodal  
  
ähnlie  
Vom I  
  
blau,  
Alban  
Skolo  
  
lasurb  
ström  
andere  
schmil  
und G  
  
Bucha  
liegen  
und w  
Pulver  
Ultran  
natürl  
  
Pyra  
auch  
Nach  
glanz  
  
42:3

## Leucitgruppe.

Eine kleine Anzahl von Mineralen von hexagonaler, tesseraler oder mimetisch tesseraler Form, im reinen Zustande farblos oder weiss, doch oft durch Einschlüsse gefärbt, selten deutliche Spaltb. zeigend. Sie sind Natrium oder Kalium enthaltende Aluminosilicate ohne Magnesium und Eisen, durch Säuren vollkommen zersetzbar, spielen zum Theile in Felsarten eine Rolle.

Nephelin	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	hexagonal 1:0.839	Sodalith	$\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	tesseral
Kaliophililit	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$	" —	Nosean	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	"
Leucit	$\text{KAlSi}_2\text{O}_6$	mimet. tesseral	Hauyn	$\text{CaSO}_4 \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	"

**Sodalith, Thomson.**

Tesseral, meist (110) und auch mit (100) combinirt. Spaltb. undeutlich bis deutlich nach (110).  $H. = 5.5$ . Von der Form der Aetzfiguren schliesst Brögger auf eine tetraëdrische Krystallisation. Farblos und weiss, aber oft auch gelblich, grau, grünlich, lasurblau, oft reich an mikrolithischen Einschlüssen. Durchscheinend.  $G. = 2.1$  bis  $2.3$ .

Chem. Zus.:  $\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ . V. d. L. schmilzt er ruhig oder unter Aufblähen zu farblosem Glase, mit Salzsäure behandelt, liefert er Kiesalgallerte. Schöne Exemplare kommen von Brevig, aus Grönland, blaue vom Ilmengebirge und von Ditro in Siebenbürgen aus einer syenitähnlichen Felsart. Der vulkanische Sodalith findet sich in schönen Krystallen am Vesuv.

Der graue, grünliche bis schwarze Nosean Klaproth's, wie der vorige tesseral und diesem ähnlich, ist oft ganz voll von Einschlüssen, enthält dasselbe Silicat, jedoch mit  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  verbunden. Vom Laachersee, Rieden etc. bekannt, nach Zirkel Gemengtheil vieler Phonolithe.

Der Hauyn, gleichfalls (110) zeigend, etwas schwerer ( $G. = 2.4$  bis  $2.5$ ), ist gewöhnlich blau, selten schwarz oder roth, sehr selten farblos (Berzelin), enthält auch etwas Kalk. Vesuv, Albanergebirge, Niedermendig; hier und am Vultur bei Melfi in Lava. Der Ittnerit und Skolopsit sind hierhergehörige zersetzte Minerale.

Der Lasurstein (Lapis Lazuli), selten krystallisirt wie Sodalith, hat eine prachtvolle lasurblaue Farbe, die von einer schwefelhaltigen Verbindung herrührt. Letztere ist nach Bäckström und Brögger  $\text{Na}_2\text{S}_2 \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ , und mit dieser sind Hauyn, Diopsid, Amphibol und andere Silicate gemengt. (Zeitschr. f. Kryst., Bd. 18, p. 231.) V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu weissem, blasigem Glase. Durch Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Gallertbildung zersetzbar.

Findet sich mit Pyrit und Kalkstein verwachsen am Baikalsee, in Sibirien, der Tatarei, Bucharei, in Chile. Wurde von den Alten, welche das blaue Mineral, in dem Pyritkörnchen liegen, mit dem Sternenhimmel verglichen, zum Sapphir gezählt. Der Lasurstein wurde früher und wird auch jetzt noch zu Ornamenten und zu Steinmosaik verwendet. Ehedem wurde das Pulver als Malerfarbe (echtes Ultramarin) benutzt. Dies ist nunmehr durch das künstliche Ultramarin, welches man ebenso schön und viel wohlfeiler darstellt, verdrängt. (Vogelsang, Die natürlichen Ultramarinverbindungen. Amsterdam 1873. W. Stein, Journ. f. prakt. Chem. 1871.)

**Nephelin.**

Bildet Krystalle von hexagonaler Form, Prisma und Basis, öfter auch die Pyramide zeigend, an welcher die Mittelkante  $91^\circ 50'$  hätte. Bisweilen sieht man auch flächenreiche Combinationen. Spaltb. nach Prisma und Basis.  $H. = 5.5 \dots 6$ . Nach Baumhauer's Aetzversuchen wären die Prismenflächen asymmetrisch. Glasglanz, auf den Bruchflächen Fettglanz, Doppelbrechung negativ.  $G. = 2.6$ .

Chem. Zus.: Annähernd  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ , was 21.8 Natron, 35.9 Thonerde und 42.3 Kieselerde entspricht, doch geben die Analysen einen höheren Kieselerde-

gehalt (44 Percent) und über 4 Percent Kali. V. d. L. schmilzt er zu blasigem Glase, durch Salzsäure wird er unter Gallertbildung zersetzt. Das künstliche Silicat  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  krystallisirt hexagonal.

Der vulkanische Nephelin kommt in farblosen oder weissen sitzenden Krystallen, welche kleine Drusen bilden, am Vesuv, im Albanergebirge etc. vor; die eingeschlossenen Krystalle, öfter von grauer Farbe, sind ein wesentlicher Gemengtheil der Nephelinite bei Meiches in Hessen, am Katzenbuckel im Odenwalde, ferner des Nephelinbasaltes und der entsprechenden Laven, sowie des Phonolithes.

Frische grosse Krystalle und eingesprengte Individuen von auffallendem Fettglanz und grüner, auch rother Farbe, als Eläolith bezeichnet, finden sich im Syenit von Fredriksvärn in Norwegen, Miask am Ural, Ditro in Siebenbürgen, Hotsprings in Arkansas.

Der Nephelin erfährt öfter die Umwandlung zu Natrolith. Man kennt auch Pseudomorphosen (Liebenerit), welche als Bildungen von Muscovit nach Nephelin betrachtet werden.

Der Eueryptit, welchen Brush und E. Dana unter den Umwandlungsproducten des Spodumens beobachteten, scheint ein Lithion-Nephelin zu sein. Der Kaliophililit (Phakellit) vom Vesuv ist ein Kalium-Nephelin.

Der Davyn vom Vesuv ist ein Nephelin mit wesentlichem Gehalt an  $\text{CaO}$  und  $\text{CO}_2$ , ebenso der Cancrinit von Miask, Litchfield, Ditro. Der Mikrosommit Seacchi's vom Vesuv enthält  $\text{Cl}$  und  $\text{S}$  als wesentliche Bestandtheile. Alle diese Minerale sind hexagonal. (Rauß, Zeitschr. Kryst., Bd. 2, pag. 468.)

#### **Leucit, Werner, Amphigen, Haüy.**

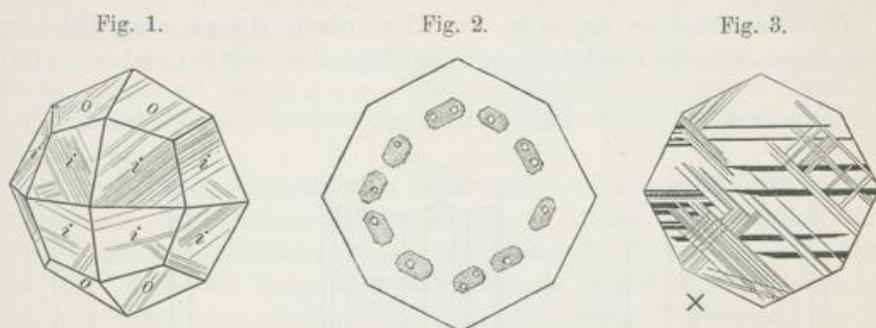
Als vulkanisches Product, welches von den Vesuvlaven emporgebracht wird, und durch die Mimesie merkwürdig.

Die Form der Krystalle ist fast genau diejenige des Ikositetraeders, daher der Leucit für tesseral gehalten wurde, bis G. v. Rath durch Messungen zeigte, dass die Krystalle mimetische seien, indem sie aus vielen Lamellen bestehen, welche jenen Richtungen parallel gestreckt sind, die bei tesseraler Auffassung dem Rhombendodekaeder entsprechen würden. Nach v. Rath ist die Grundform tetragonal,  $o = (111)$ , während  $i = (421)$  wird und die Zwillingsebene einer verwendeten Pyramide  $(201)$  entspricht. (S. pag. 93.) Baumhauer bestätigte diese Auffassung durch Beobachtungen der Aetzfiguren. A. V. = 1 : 0.5264. Nach Weisbach und Klein wäre die Grundform rhombisch, nach Mallard monoklin.

Keine deutl. Spaltb. Muschelige Bruchflächen mit Fettglanz. H. = 5.5 . . 6. Im polarisirten Lichte zeigen die Platten bloß schwache Doppelbrechung, jedoch meistens deutlich die polysynthetische Zusammensetzung, z. B. wie in Fig. 3. Durch Erhitzen über  $500^\circ$  werden die Krystalle tesseral, isotrop, und die Zwillinglamellen verschwinden (pag. 214 und 216). G. = 2.5.

Chem. Zus.:  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ , oder  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ , entsprechend 21.5 Kali, 23.3 Thonerde, 55.2 Kieselsäure. Oefter wurde auch Natron gefunden. Die Formel entspricht dem Spodumen und Jadeit, woraus der Zusammenhang mit der vorigen Gruppe ersichtlich. Im Leucit fand Klaproth zum erstenmal Kali als Bestandtheil eines Minerals. Man hatte es bis dahin bloß in Pflanzenstoffen gefunden.

V. d. L. ist der L. unschmelzbar, mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht, wird er schön blau, durch Salzsäure wird er unter Abscheidung von Kieselpulver zersetzt. Durch Zusammenschmelzen der entsprechenden Stoffe stellte Hautefeuille Krystalle von der Beschaffenheit des L. dar, ebenso Eisenleucit, d. i. doppeltbrechende Krystalle, welche statt der Thonerde Eisenoxyd enthielten. Ueber Fouqué's Versuche pag. 270.



Der L. findet sich in schwebend gebildeten Krystallen als wesentlicher Gemengtheil der Vesuvlaven, ebenso der Lava in der Umgebung Roms, der Roccamontina, des Kaiserstuhls bei Rieden, ferner in kleinen mikroskopisch erkennbaren Krystallen in vielen Basalten und manchen Phonolithen. Bei Eruptionen des Vesuv fallen öfter lose Krystalle mit der Asche nieder. Alle diese Leucite sind grau, weiss, gelblich, haben zumeist matte Flächen und lassen von der Lamellenzeichnung nichts wahrnehmen. Im Inneren zeigen sie oft regelmässig orientirte Einschlüsse, wie in Fig. 2. (Vergl. pag. 114.) Sitzende, fast wasserhelle Krystalle mit glänzenden fein liniirten Flächen werden zuweilen in Auswürflingen der Somma beobachtet, kleine sitzende Krystälchen als pneumatolytisches Product in Spalten der Lava.

Der L. bietet einige sehr interessante Umwandlungen. Am häufigsten ist jene zu Analcim. Die Pseudomorphose ist weiss oder gelblich, erdig. Lemberg hat die Veränderung nachgeahmt, pag. 308. Am Vesuv beobachtete man Pseudomorphosen, die ein Gemenge von Sanidin und Nephelin darstellen, bei Oberwiesenthal im Erzgebirge grosse Pseudomorphosen, aus Orthoklas nebst Analcim oder Muscovit bestehend. Die aus Lemberg's Versuchen erkannte auffallende Veränderlichkeit macht es erklärlich, dass in älteren Eruptivgesteinen kein Leucit wahrgenommen wird.

(Rath, Jahrb. Min. 1873, pag. 113. Weisbach, ebend. 1880. I. 143. Klein, ebend. 1885. II. 234. Mallard, Ann. mines 1877. Baumhauer, Zeitschr. Kryst. I. 257. Lemberg, Zeitschr. geolog. Ges. 1876, pag. 538.)

Der seltene tesserale Pollux aus dem Granit von Elba und von Hebron in Maine ist annähernd wie ein cäsiumhaltiger Leucit zusammengesetzt,  $H_2 Cs_4 Al_4 Si_6 O_{27}$ , und gibt über zwei Percent Wasser.

#### Werneritgruppe.

Tetragonale, spaltbare, nicht sehr verbreitete Minerale, welche im reinen Zustande meistens farblos oder weiss, seltener anders gefärbt erscheinen. Sie sind

Alumosilicate, welche Kalk und fast immer auch Alkalien enthalten. Viele sind durch Säure zersetzbar. Einige finden sich als Nebengemengtheile in Felsarten.

Marialith	$\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	1:0:4417	Sarkolith	$\text{CaO} \cdot 2 \text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	1:0:8874
Mizzonit		1:0:4423	Melilith	$\text{Ca}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}$	1:0:4548
Meionit	$\text{CaO} \cdot 3 \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1:0:4393	Gehlenit	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	1:0:4001

### Skapolith, Werner.

Die säulenförmigen Krystalle, im Allgemeinen sitzend ausgebildet, zeigen in der Regel einfache Combinationen: das Prisma  $m = (110)$  und  $a = (100)$  mit

Fig. 1.

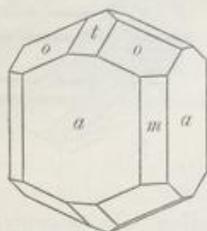


Fig. 2.

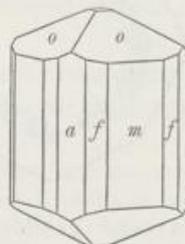
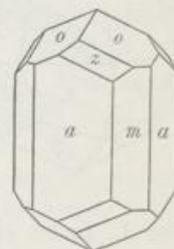


Fig. 3.

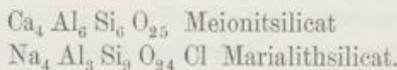


der Pyramide  $o = (111)$  und auch der Deutrop.  $t = (101)$ . Zuweilen treten ausserdem die Flächen  $z(311)$  und das Prisma  $f = (210)$  auf. Aus der Vertheilung der  $z$ -Flächen, der Form der Subindividuen und Aetzfiguren ergibt sich die pyramidale Hemiëdrie, vergl. Fig. 3.

Die Neigung von  $111$  gegen  $\bar{1}\bar{1}1$  ist  $44^\circ$ , zu  $110$  ist sie  $58^\circ$  und zu  $100 = 68^\circ$ . Die Doppelbrechung ist negativ, schwach.  $G. = 2.6$  bis  $2.76$ .

Die chem. Zus. entspricht, wie der Autor zeigte, einer isomorphen Mischung zweier Silicate, wovon das erste:

$\text{CaO} \cdot 3 \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$  mit 25.1 Kalk, 34.3 Thonerde, 40.6 Kieselerde, das zweite  $\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  mit 11 Natron, 18 Thonerde, 64.1 Kieselerde und 6.9 Chlornatrium. Der Chlorgehalt ist lange übersehen worden. So verschieden die beiden Silicate sind, so erscheinen sie doch atomistisch gleichartig (s. pag. 262):



Geringe Mengen von Eisen, Magnesia, Kali rühren entweder von Einschlüssen oder diese sammt der Kohlensäure und dem Wasser, welches viele Skapolithe liefern, von eingetretenen Veränderungen her. V. d. L. schmelzen die Skapolithe unter Aufschäumen zu blasiger Masse. Durch Salzsäure werden die kalkreichen leicht, die natronreichen schwer zersetzt.

Die Mehrzahl der Arten findet sich im körnigen Kalkstein an der Grenze gegen Silicatgesteine, im Gebiete der krystallinischen Schiefer, in diesen selbst erscheint der Skapolith auch öfter. Einige Arten bilden sitzende, wasserklare Krystalle in vulkanischen Auswürflingen und Hohlräumen eruptiver Massen.

Da die Skapolithe eine isomorphe Reihe bilden, so lässt sich eine Dreitheilung vornehmen.

Meionit. Kieselerde 40 bis 48 Percent. Durch Säure unter Gallertbildung zersetzbar.

Die farblosen oder weissen sitzenden Krystalle, welche in Silicatblöcken der Somma am Vesuv gefunden werden, ebenso jene vom Laachersee bezeichnet man mit diesem Hauy'schen Namen. Die gleich zusammengesetzten und in der Reihe folgenden trüben Krystalle, die oft grau, grünlich, auch blau gefärbt sind, bei Pargas, Bolton u. s. w. vorkommen, können unter dem Namen Wernerit zusammengefasst werden.

Die Namen Paranthin Nuttallit, Strogenowit, Glaukolith (blau) sind vorzugsweise auf Wernerite angewandt worden; Algerit, Wilsonit bezeichnen veränderte Wernerite.

Mizzonit, Kieselerdegehalt 48 bis 56 Percent. Durch Säure unvollkommen zersetzbar.

Die wasserhellen Krystalle vom Vesuv und vom Laachersee wurden durch G. v. Rath mit diesem Namen belegt. S. Fig. 2. Dünne durchsichtige Prismen im körnigen Kalk bei Arendal, grosse durchscheinende Krystalle vom Gouverneur in New-York, weisse von Malsjö, Pargas, Bolton etc. haben die gleiche Zusammensetzung oder entsprechen dieser Abtheilung. Für solche Vorkommen kann der Name Skapolith beibehalten werden. Derlei Minerale kommen bisweilen als Gemengtheil in Gneiss, Diorit und Amphibolit vor und bilden bei Örebro Län in Schweden mit Diallag und Biotit eine Felsart.

Für manche hierhergehörige Minerale gelten die Namen Ekebergit, Atheriastit, Paralogit. Der Passauit (Porzellanspath) ist ein derbes Vorkommen von Hafnerzell bei Passau. Der Dipyr aus den Pyrenäen und der Prehnitoid von Kongsberg stehen auf der Grenze zur dritten Abtheilung. Der Couseranit ist ein veränderter Dipyr.

Marialith v. Rath. Kieselerde 56 bis 64 Percent. Durch Säure nicht zersetzbar.

Kleine wasserhelle Prismen in einem Piperno genannten Eruptivgestein bei Neapel, grosse trübe Krystalle dieser Abtheilung bei Bolton, Solberg, Ripon.

Die Skapolithe unterliegen sehr häufig der Umwandlung in andere Silicate. Die Verwandlung in Epidot kennt man von Arendal. Der Vergleich der Formel des Meionitsilicates:  $4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  mit jener des Epidots, wofern vom Eisen abgesehen wird:  $\text{H}_2\text{O} \cdot 4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  zeigt die Einfachheit des Vorganges an. Eine andere Pseudomorphose ist jene von Kragerö, welche die Veränderung zu Albit ergibt. Wiederum folgt aus dem Vergleich der Formel des Marialithsilicates:  $\text{NaCl} \cdot 3(\text{NaAlSi}_3\text{O}_8)$  und jener des Albits  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  die Möglichkeit der Erscheinung. Eine dritte Verwandlung ist jene in Biotit bei Arendal, Bolton etc., in Muscovit bei Pargas. Es genügt hier, darauf hinzuweisen, dass die Feldspathe, wie Albit etc., öfter derselben Umwandlung unterliegen. Gewöhnlich erweisen sich die veränderten Skapolithe als Gemenge mehrerer Minerale. Sie sind weich und die Analyse zeigt die Abnahme von NaCl gegen Aufnahme von Wasser und Kohlensäure. Die Form der Skapolithe wurde von Kokscharow, Brezina, v. Rath, ihre Zusammensetzung und Umwandlung von diesem sowie von Bischof, Scheerer und dem Autor behandelt (Sitzber. d. Wiener Akad., Bd. 88, I. Abth., 1883).

Der Sarkolith vom Vesuv, in kurzen tetragonalen Krystallen, ist reicher an Kalk als der Meionit.

Zur Werneritgruppe zählen manche Mineralogen auch noch folgende zwei tetragonale Silicate: Melilith (Humboldtilith, Sommervillit), gelblich, graubraun. Kurze Krystalle, schwach doppelbrechend, gleichfalls kalkreicher als Meionit, aber auch Magnesium und Eisen enthaltend. Durch Salzsäure gelatinirend. Vesuv, Capo di Bove bei Rom, als accessorischer Gemengtheil in Laven der Eifel und manchen Basalten.

Gehlenit, kurze Säulchen, (110) und (001), berggrün bis leberbraun. Chem. Zus. beiläufig  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ , jedoch mit etwas Magnesium und Eisen. Durch Salzsäure gelatinirend. Contactmineral, am Monzoni, derb bei Orawitza. Manche tetragonal krystallisirte Schlacken haben eine ähnliche Zusammensetzung wie Melilith oder Gehlenit.

#### Feldspathgruppe.

Die wichtigsten aller Silicate. Die Form ist monoklin oder triklin, im reinen Zustande sind sie farblos.  $H. = 6$  bis  $6.5$ . Alle haben zwei Richtungen vollkommener Spaltbarkeit, schmelzen v. d. L. unter Flammenfärbung zu Glas oder Email. Sie sind Aluminosilicate von Kali, Natron, Kalk (selten auch von BaO). Da die grössten Massen der krystallinischen Silicatgesteine vorwiegend aus Feldspathen bestehen, im Thon und Thonschiefer ebenfalls Feldspathe im zerkleinerten Zustande enthalten sind, so bilden die Feldspathe einen sehr grossen Theil der Erdkrinde. Dennoch waren dieselben im Alterthum unbekannt und wurden erst im vorigen Jahrhundert einigermaassen von den übrigen Mineralen unterschieden.

Orthoklas	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$	monoklin	$0.6586 : 1 : 0.5558$	$\beta' = 116^\circ 7'$
Hyalophan	$\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	"	$0.6584 : 1 : 0.5512$	$\beta = 115^\circ 35'$
Mikroklin	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$	triklin	$0.65 : 1 : 0.55$	$\alpha = 94^\circ 40'$ $\beta = 116^\circ$ $\gamma = 90^\circ \text{ca.}$
Albit	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	"	$0.6335 : 1 : 0.5577$	$\alpha = 94^\circ 3'$ $\beta = 116^\circ 29'$ $\gamma = 88^\circ 9'$
Oligoklas		"	$0.6321 : 1 : 0.5525$	$\alpha = 93^\circ 4'$ $\beta = 116^\circ 23'$ $\gamma = 90^\circ 5'$
Andesin		"	$0.6357 : 1 : 0.5521$	$\alpha = 93^\circ 23'$ $\beta = 116^\circ 29'$ $\gamma = 89^\circ 59'$
Labradorit		"	$0.6377 : 1 : 0.5547$	$\alpha = 93^\circ 31'$ $\beta = 116^\circ 3'$ $\gamma = 89^\circ 54'$
Anorthit	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	"	$0.6347 : 1 : 0.5501$	$\alpha = 93^\circ 13'$ $\beta = 115^\circ 55'$ $\gamma = 91^\circ 19'$

Nach dem Spaltwinkel und der chemischen Beschaffenheit zerfallen sie in zwei Abtheilungen:

a) Kali-Natron-Feldspathe. Spaltwinkel  $90^\circ$  oder wenig davon abweichend, nämlich  $89^\circ 40'$ .

#### Orthoklas, Breithaupt.

Monoklin, die Krystalle haben einen säulenförmigen Typus, indem das Prisma  $l = (110)$ , oft auch die Längsfläche  $M = (010)$  herrschen und die Endigung durch  $x = (\bar{1}01)$  und die Endfläche  $P = (001)$  gebildet wird, oder indem diese und  $M$  vorherrschen. Häufig sind ausserdem  $y = (\bar{2}01)$ ,  $n = (021)$ ,  $o = (\bar{1}11)$  auch  $z = (130)$ .

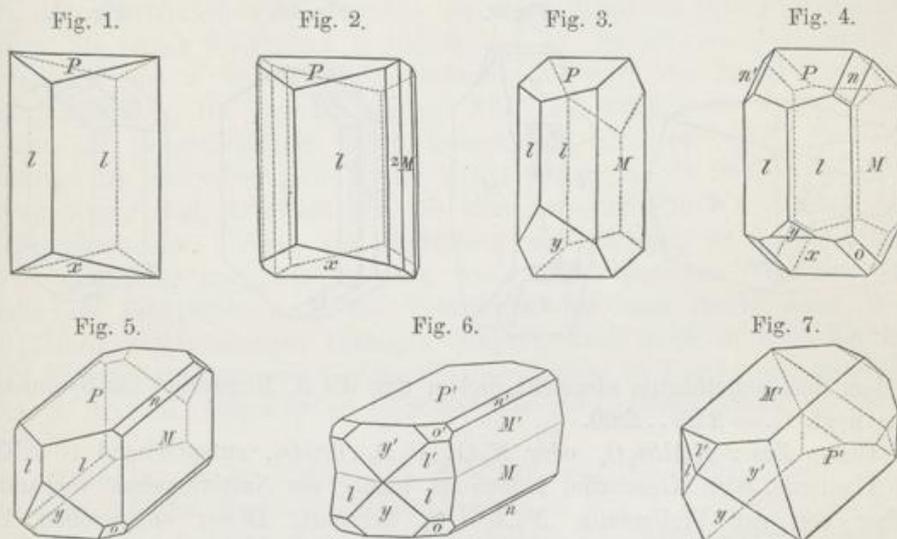
Die Fläche  $P$  weicht von der aufrechten Axe um  $63^\circ 53'$ , die Fläche  $x$  um  $65^\circ 47'$  ab, daher die Formen in Fig. 1 und 2 an rhombische Combinationen erinnern. Die wichtigsten Normalenwinkel sind:

$l : l = 110 : \bar{1}10 = 61^\circ 12'$	$P : l = 001 : 110 = 67^\circ 44'$
$l : M = 110 : 010 = 59^\circ 24'$	$x : l = 1\bar{0}1 : 110 = 69^\circ 19'$
$P : x = 001 : \bar{1}01 = 50^\circ 20'$	$x : o = 1\bar{0}1 : 1\bar{1}1 = 26^\circ 53'$
$P : y = 001 : \bar{2}01 = 80^\circ 23'$	$y : y' = \text{in Fig. 6} = 19^\circ 14'$
$P : n = 001 : 021 = 44^\circ 57'$	$y : y' = > > 7 = 13^\circ 34'$

Zwillingsbildungen sind häufig. Sie folgen gewöhnlich einem der drei nachstehenden Gesetze:

a) Zwillingssebene die Endfläche  $P$ . Das sogenannte Manebacher Gesetz. Ein Beispiel gibt Fig. 6. Derlei Zwillingsbildungen werden an eingeschlossenen und an sitzenden Krystallen beobachtet.

b) Zwillingssebene eine Fläche  $n$ . Das sogenannte Bavenoer Gesetz. Einen Zwillingskrystall dieser Art stellt Fig. 7 dar. Sowohl sitzende, als auch manche



der eingeschlossenen Krystalle zeigen solche Bildung. Da  $P:n$  fast genau  $45^\circ$ , so bilden  $P$  des einen und  $P'$  des anderen Individuums ziemlich genau  $90^\circ$ . Durch Fortsetzung derselben Zwillingsbildung entstehen Wendezwillinge wie in Fig. 8. Man kann dieselben auch durch das Zusammentreffen der Bildung nach dem Bavenoer und Manebacher Gesetze erklären.

c) Zwillingsaxe die  $c$ -Axe. Das sog. Karlsbader Gesetz, vorzugsweise an eingeschlossenen Krystallen verwirklicht, wie z. B. an Krystallen, welche Fig. 9 darstellt. Weil an diesem Penetrationszwilling meist ein Individuum aus dem anderen auch seitlich hervorrägt, so kann man zwei Fälle unterscheiden, je nachdem die beiden einander die Flächen  $010$  oder  $0\bar{1}0$  zukehren. Berührungszwillinge nach demselben Gesetze sind in Fig. 10 und 11 dargestellt. An gehäuftem Zwillingsbildungen sieht man auch öfter das Karlsbader und das Bavenoer Gesetz zugleich verwirklicht. Seltener vorkommende Zwillingsbildungen erfolgen nach  $l, z, y, o$  etc.

Spaltb. nach  $P$  und  $M$  sehr vollk.  $P$  zeigt öfter Irisiren oder auch Perlmutterglanz. Eine unvollk. Spaltb., die bisweilen nach einer der beiden Flächen  $l$  beobachtet wurde, gab früher Anlass zu der Vermuthung, dass diese Flächen physikalisch ungleichartig seien, indess dürften jene Beobachtungen sich nicht auf Orthoklas, sondern auf Mikroklin oder eine Verwachsung dieser beiden beziehen.  $H. = 6$ . Bruch muschelrig. Optisch negativ. Die Lichtbrechung ist

schwächer als in den übrigen Feldspathen. Brq. 1·5195, 1·5233, 1·5253 für Na-Licht, nach Zimány. In Spaltblättchen parallel  $M$  weicht die eine Auslöschungsrichtung von der Kante  $PM$  nur um  $5^{\circ}18'$  und von der Kante  $LM$  um  $69^{\circ}11'$  ab (f. rothes Licht). Die optische Orientirung und Dispersion wurden pag. 205 angegeben. Da dieselben durch Erhitzen verändert werden (vergl. pag. 215) und auch Druckänderungen ähnlichen Einfluss wie Temperaturänderungen ausüben, so ist es nicht überraschend, dass an manchen Exemplaren das opt. Verhalten

Fig. 8.

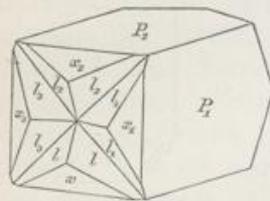


Fig. 9.

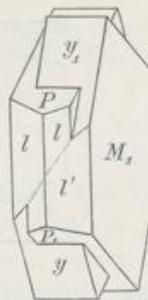


Fig. 10.

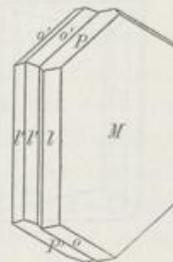
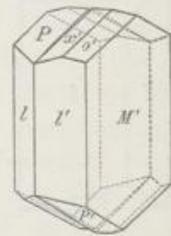


Fig. 11.



von dem dort angeführten abweicht, indem nun die A. E. parallel zur Symmetrieebene liegt.  $G. = 2.53 \dots 2.60$ .

Chem. Zus.:  $KAlSi_3O_8$  oder  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ , entsprechend 16.9 Kali, 18.3 Thonerde, 64.8 Kieselerde, jedoch ist häufig ein Natriumgehalt vorhanden, welcher von der Verbindung  $NaAlSi_3O_8$  herrührt. Dieser entsprechen 11.8 Natron, 19.4 Thonerde, 68.8 Kieselerde. Die Beimischung des letzteren Silicates ist theils eine innige (isomorphe), theils eine sichtbare, welche sich u. d. M. als Durchwachsung von Albitlamellen kundgibt, pag. 115. Kleine Mengen von Kalk rühren öfter von beigemengtem Plagioklas her, Eisen, Magnesia von fremden Einschlüssen, Wasser von diesen oder von beginnender Veränderung. Der zuweilen gefundene geringe Baryumgehalt lässt auf eine Beimischung von Baryumfeldspath schliessen.

V. d. L. schmilzt der O. schwierig zu einem trüben Glase. Durch Säure wird er nicht zersetzt.

Die Wichtigkeit der Feldspathe liess eine Darstellung von Krystallen dieser Zusammensetzung sehr lohnend erscheinen, doch erhielt Mitscherlich bei seinen Schmelzversuchen immer nur glasartige Producte. Gleichwohl hatten Hausmann, Freiesleben, Heine u. A. dem Orthoklas entsprechende Krystalle als zufälliges Product in Zink- und Kupferöfen, z. B. bei Sangerhausen, gefunden. Später vermochte jedoch Hautefeuille durch Anwendung von wolframsaurem Natron als Flussmittel kleine Krystalle zu erhalten. Friedel und Sarasin, Fouqué und Lévy haben Versuche in anderer Richtung angestellt, pag. 271.

Der Orthoklas bildet sich zuweilen durch Umwandlung aus Laumontit, Prehmit, Analcim (Haidinger), aus Leucit (Seacchi). Eine Verdrängungs-Pseudomorphose nach Calcit, welche Blum beobachtete, bestand aus dichtem O. und Quarz, sogenanntem Feldstein.

Man unterscheidet *A)* gewöhnliche und *B)* vulkanische Arten.

*A)* Die auf Spalten der altkrystallinischen Silicatgesteine vorkommenden durchsichtigen bis durchscheinenden sitzenden Krystalle werden Adular genannt. Sie folgen meist den in Fig. 1, 2 dargestellten Typen; Zwillinge wie in Fig. 6, 7, 8 kommen öfter vor. Manche Krystalle sind grün durch eingeschlossenen Chlorit. In der Richtung normal zu (100) zeigt sich oft ein blaulicher Lichtschein (Mondstein). In chemischer Beziehung sind die klaren Krystalle einfach, sie enthalten fast nur das Kaliumsiliicat. In Drusenhöhlen in Granit und Gneiss trifft man gewöhnlich trübe Krystalle, die meist schon als Orthoklas bezeichnet werden. Sie zeigen die Formen in Fig. 2, 4, 7, 11. An letzteren Zwillingen fallen bisweilen *P* und *x'* in eine Ebene, während sie nach der Berechnung um  $2^{\circ}$  abweichen sollten. Die Verwachsung mit Albit, bei welcher die beiden Minerale die Zone *MI* gemeinschaftlich haben, kommt nicht selten vor. Siehe die Figuren bei Albit. Die Schweizer und Tiroler Alpen liefern schöne Stufen von Adular, oft mit Bergkrystall, Kalkspath etc., die letzteren mehr trüben Krystalle kommen in ausgezeichneter Bildung von Hirschberg und Striegau in Schlesien, Elba, Baveno am Lago maggiore. In dem, wenn auch sparsamen Vorkommen von Adular auf Erzgängen, z. B. bei Felsöbánya, hat man zuerst einen Beweis der Bildung aus wässerigen Lösungen erblickt, noch mehr in dem von Breithaupt Paradoxit genannten Vorkommen auf Spalten im Porphyrenglomerat bei Euba in Sachsen. Gegenwärtig erscheint aber diese Bildungsweise nicht mehr paradox.

Orthoklas. Weiss, röthlich bis fleischroth, gelblich, grünlich, grau. Grosse, schwebend gebildete Krystalle von den Formen in Fig. 3, 4, 5. Zwillinge wie in Fig. 6, 9 und 10 treten öfter als Gemengtheil im porphyrtigen Granit und Gneiss, kleinere im Quarzporphyr auf. Bei der Verwitterung des Gesteines fallen die grossen aus dem Gestein und werden oft beim Pflügen aus dem Untergrund hervorgebracht, so in der Gegend von Karlsbad. In manchem Granit, Syenit und Gneiss bildet der Feldspathgemengtheil grosse Individuen ohne Formausbildung: Pegmatolith Breithaupt's. Dieselben sind nur selten durchsichtig, mit blaulichem Lichtschein (Mondstein) oder mit Farbenwandlung auf (100), wie der von Breithaupt Mikroklin genannte Feldspath von Fredriksvärn in Norwegen. Die grossen Individuen enthalten oft Lamellen von Albit oder Oligoklas, wie in Fig. 248 auf pag. 115, z. B. der von Arendal. Im Perthit von Perth in Canada ist die Verwachsung besonders deutlich. Die mikroskopisch feine Verwachsung wird als Mikroperthit bezeichnet. Mancher Orthoklas ist schon sehr reich an dem beigemischten Natronsiliicat, so enthält der Loxoklas von Hammond davon circa 65 Percent, ebensoviel der Natronorthoklas von Pantellaria. Die regelmässige Verwachsung mit Quarz, welche in gangartigen Massen im Gneiss und Granit auftritt, führt den Namen Schriftgranit. Aus den Mineralgängen und Felsarten mit grossen Individuen lässt sich reiner Feldspath für die Porzellanfabrication gewinnen. (S. auch Kaolin.)

Am meisten erscheint der O. in körniger Form verbreitet im Granit, Gneiss und Syenit, in dichter Form in der Grundmasse des Quarzporphyrs, des Orthoklasporphyrs; auf secundärer Stätte in klastischen Formen, d. i. Bruchstücken,

Splittern, Körnern bis staubartig feinen Theilchen im Sand und Sandstein, in der Ackerkrume, im Thon und Thonschiefer; in den älteren sedimentären Felsarten, den Grauwacken und Phylliten, dem Arkosen-Sandstein etc. oft regenerirt, indem die Körnchen wieder zu krystallinischen Massen verwachsen sind. Vergl. pag. 313.

*B) Glasiger Feldspath.* Sitzende wasserhelle Krystalle, gewöhnlich durch Vorherrschen von *M* tafelförmig, werden Eisspath genannt (Rhyakolith G. Rose's). Sie finden sich in den Silicatblöcken der Somma am Vesuv, im Albanergebirge, am Laachersee. Merkwürdig ist das Schwanken der Winkelwerthe, wahrscheinlich durch den Wechsel der Beimischung des Natriumsilicates hervorgebracht, ferner die Abweichung von jenen des Adulars, da nach Strüver's Vergleichung das mittlere  $\alpha$ . V. =  $0.653 : 1 : 0.552$  und  $\beta' = 116^\circ$  wären. Die Verschiedenheit der Bildungsweise dürfte hier die Ursache sein.

Die schwebend gebildeten Krystalle, gewöhnlich graulich oder gelblich gefärbt, welche in den Trachytgesteinen und Phonolithen vorkommen, werden Sanidin genannt. Sie erscheinen bisweilen zerbrochen, auch angeschmolzen. Die Form ist ähnlich wie in Fig. 5 und 10. Die grossen Krystalle sind rissig, trennen sich leicht nach unebenen Flächen, beiläufig parallel (100). Den Rissen entsprechen trübe Streifen auf *M*, die man früher von eingeschalteten Lamellen ableitete, während sie nach Zirkel durch Reihen von Poren und Sprüngen hervorgebracht werden. Im dichten Zustande verbirgt er sich in der porzellanartigen Grundmasse der trachytischen Gesteine. In der glasigen Grundmasse der Obsidiane, Bimsteine, Pechsteine muss man eine Mischung mit amorpher Kieselerde annehmen.

Der Orthoklas unterliegt zweierlei Umwandlungen, welche von allgemeiner Bedeutung sind. Die eine Verwandlung, nämlich in Muscovit (Kaliglimmer), lässt sich öfter durch Pseudomorphosen controliren. Wenn man die dreifache Formel des Feldspathes  $K_3Al_3Si_3O_{24}$  mit jener des daraus entstandenen Glimmers  $KH_2Al_3Si_3O_{12}$  vergleicht, so ergibt sich, dass von der ursprünglichen Menge der Kieselerde ein grosser Theil ausgeschieden wurde. Dementsprechend beobachtete vom Rath an den Pseudomorphosen im Granit des Riesengebirges, dass neben dem Glimmer auch Quarz vorhanden sei. Im übrigen erkennt man, dass die Menge des Kaliums auf ein Drittel vermindert sei, was einer Fortführung des Kali durch die circulirenden Wässer entspricht. Der neuentstandene Muscovit ist öfter auch von Biotit (Magnesiaglimmer) begleitet.

Der zweite allgemeine Vorgang ist die Verwitterung des O. zu Kaolin. Selten sieht man die Pseudomorphose gut erhalten, weil sie zu locker ist. Der gebildete Kaolin wird meistens fortgeschwemmt und den Thonlagern einverleibt. Wenn man die doppelte Formel des Feldspathes  $K_2Al_2Si_2O_{16}$  mit der des Kaolins  $H_4Al_2Si_2O_9$  vergleicht, so ergibt sich eine Wasseraufnahme gegenüber der Fortführung von Kieselsäure und Kali. Bei der Verwitterung des im Boden allgemein verbreiteten Feldspathes geht das Kali anfänglich als Carbonat in Lösung und wird durch die allverbreiteten Sulfate, besonders Gyps, in Kaliumsulfat umgesetzt, welches den Landpflanzen das zum Gedeihen erforderliche Kalium bietet. Das Pulver der Feldspathgesteine ist daher ein vorzüglicher Kalidünger. Zersetzung

des O. durch Wasser in den Versuchen Daubrée's wurde schon früher, pag. 306, erwähnt.

Eine nicht seltene Umwandlung des O. ist nach Blum die zu Epidot, weniger allgemein jene zu Turmalin. Wo Feldspathsteine der Einwirkung von Dämpfen schwefeliger Säure ausgesetzt sind oder wo eingeschlossene Pyrite verwittern, erzeugen sich Sulfate wie Alunit, Alaun, Botryogen etc.

Die Namen Weissigit, Murchisonit, Krablit beziehen sich auf Orthoklas und Gemenge. Chesterlith ist Mikroklin, der Cassinit ist ein baryumhaltiger Orthoklas.

Hyalophan nannte S. von Waltershausen ein Mineral aus dem Dolomit des Binnenthalen in der Schweiz, welches das Ansehen und die Winkel des Adulars darbietet, seiner Zusammensetzung nach aber eine isomorphe Mischung des Adularsilicates mit  $BaAl_2Si_2O_8$  darstellt.

Literatur über Orthoklas: Kokscharow, Materialien, 5. Band. G. v. Rath. Ann. der Phys. und Chem. Bd. 135, pag. 454. Strüver, Zeitschr. Kryst. I, 246. Klockmann, ebendas., Bd. 6, pag. 493 (Zwillinge); Autor, Sitzb. Ak. Wien, Bd. L; Bischof, Chem. u. phys. Geologie, Bd. 2, pag. 392. Autor, Mineral. Mitth. 1872, pag. 100 (Umwandlungen).

#### Mikroklin, *Descloizeaux*.

Mimetisch-monoklin. Die Krystalle zeigen in den Umrissen die grösste Aehnlichkeit mit Orthoklaskrystallen, doch bestehen sie fast immer aus unzählig vielen dünnen Lamellen, an welchen Descloizeaux den triklinen Charakter bestimmte. Diese bilden Wiederholungszwillinge nach  $M = (010)$ , so dass auf  $P$  und  $x$ , wofern diese glänzend sind, sehr feine Riefen parallel den Kanten zu  $M$  bemerkbar werden. Der Spaltwinkel  $P : M = 001 : 010$  ist in den einzelnen Lamellen ungefähr  $89^\circ 40'$ , auch die anderen Winkel  $001 : 110 = 67^\circ 35'$ ,  $110 : 1\bar{1}0 = 61^\circ 29'$ ,  $110 : 010 = 60^\circ 49'$  weichen wenig von jenen am Orthoklas ab. Man bemerkt auch eine deutliche Spaltb. nach  $T = 110$  und eine weniger deutliche nach  $l = 110$ .

Die optische Orientirung ist eine andere als beim Orthoklas. Spaltbl tchen parallel  $P$  geben eine Auslöschung, welche zur Kante  $P : M$  nicht parallel ist, sondern davon um  $+15^\circ$  abweicht, s. Fig. 8 bei Plagioklas. Spaltbl tchen parallel  $M$  hingegen liefern eine von dieser Kante um  $+5^\circ$  abweichende Auslöschung, also wie Orthoklas. Die übrigen physikalischen und chemischen Eigenschaften sind dieselben wie beim Orthoklas, daher man beide Minerale als heteromorph anzusehen hat. Natronreiche Mikrokline wurden Natronmikroklin und Anorthoklas genannt. Dieselben weichen in den optischen Eigenschaften von Mikroklin etwas ab.

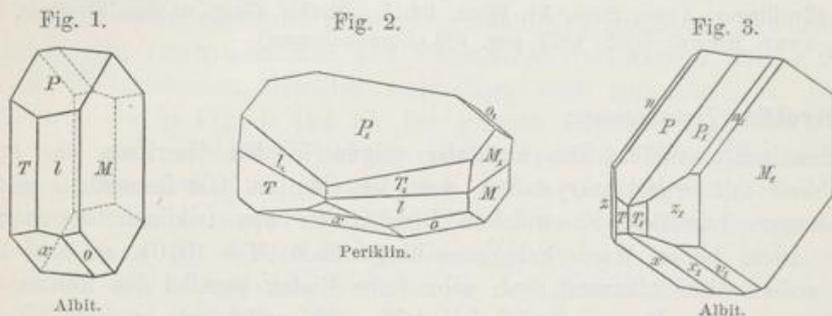
Sitzende Krystalle, die fast nur aus Mikroklin bestehen, werden bei Arendal in Norwegen, Magnet Cove in Arkansas etc. gefunden. Ein ausgezeichnetes Vorkommen bietet der Amazonenstein (Amazonit) vom Ilmengebirge, Pikes Peak in Colorado, Delaware in Pennsylvania etc., welcher, wie der Autor schon 1864 zeigte, nicht nur aus Lamellen parallel  $M$ , sondern auch aus vielen solchen besteht, die ungefähr parallel (100) lagern, wodurch auf  $P$  und  $x$  gitterartige Zeichnungen entstehen, die an Blütchen im polarisirten Lichte besonders deutlich hervortreten. Daneben ist Orthoklas vorhanden, und Albitlamellen sind ebenfalls eingeschaltet. Die spangr ne Farbe des Amazonits verliert sich durch Glühen.

Viele Orthoklase zeigen in den Spaltblättchen nach  $P$  und in Dünnschliffen stellenweise die genannte gitterartige Zeichnung, wodurch die Verbreitung des Mikroklin in Verwachsung mit Orthoklas in vielem Granit, Gneiss etc. nachgewiesen wurde. Einfache Individuen wurden im Granit bei Meissen beobachtet. Es ist hervorzuheben, dass man einen vulkanischen Mikroklin (dem Sanidin entsprechend) bis jetzt noch nicht gefunden hat.

b) Natron-Kalk-Feldspathe. Hauptspaltungswinkel  $86^{\circ} 50'$  bis  $85^{\circ} 50'$ .

#### Plagioklas, *Breithaupt*.

Die Form ist triklin, die gewöhnlich auftretenden Flächen sind  $P=001$ ,  $M=(010)$ ,  $T=(1\bar{1}0)$ ,  $l=(110)$ ,  $z=(1\bar{3}0)$ ,  $f=(130)$  und  $x=(\bar{1}01)$ ,  $y=(201)$ , also wie beim Orthoklas. Im Vergleiche zu diesem erscheint aber die Gestalt



etwas schief, da bei der hier gewählten Aufstellung die Kante  $PM'$  (links) eine scharfe und  $PM$  (rechts) eine stumpfe ist. Dadurch, dass die Flächen  $e=(021)$  und  $n=(0\bar{2}1)$ , ferner  $o=(11\bar{1})$  und  $v(1\bar{1}\bar{1})$  etc. nicht immer gleichzeitig zur Rechten und zur Linken auftreten, wird der unsymmetrische Charakter der Form noch mehr hervorgehoben. Die Winkel sind variabel, also für jede Art andere, doch entspricht die Variation der isomorphen Reihe, nach welcher die Arten aufeinanderfolgen.

Die Zwillingbildungen sind mannigfaltig: 1. Gesetz: Zwillingsebene parallel  $M$ , das Albitgesetz, gewöhnlich mit vielfacher Wiederholung (s. pag. 84); 2. Zwillingsebene senkrecht zur Axe  $b$ , das Periklingesetz (s. pag. 84), mit Wiederholungen, auch Durchwachsungen; 3. Zwillingsebene senkrecht zur Axe  $a$ ; 4. Zwillingsebene senkrecht zur Axe  $c$ , entsprechend dem Karlsbader Gesetz beim Orthoklas; 5. Zwillingsebene parallel  $100$ ; 6. Zwillingsebene parallel  $c$  und senkrecht zu  $M$ , ähnlich dem letzteren Falle; 7. Zwillingsebene ist  $P$ , entsprechend dem Manebacher-; 8. Zwillingsebene ist  $n$ , entsprechend dem Bavenoer Gesetz.

Spaltb. vollk. nach  $P$  und  $M$ , unvollk. nach  $T$ . Die Spaltfläche  $P$  zeigt in Folge der Zwillingbildung (1) häufig eine zur Kante  $PM$  parallele Riefung. (Geriefte Feldspathe sind triklin.) Auch auf  $M$  zeigt sich bisweilen Riefung, zufolge der Wiederholung nach Zwillinggesetz (2).

H. = 6. Ausser farblosen und weissen Arten gibt es solche, welche durch Einschlüsse grau, grün, roth gefärbt erscheinen. Auf  $M$  zeigt sich bisweilen Farbenwandlung. G. = 2·624 bis 2·758.

Die chem. Zus. entspricht, wie von dem Autor im Jahre 1864 gezeigt wurde, einer isomorphen Mischung zweier Silicate, von denen das Natronsilicat nach der Formel  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  oder  $NaAlSi_3O_8 = Ab$  > Kalksilicat > >  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  oder  $CaAl_2Si_2O_8 = An$  zusammengesetzt ist. Jedes Glied der Mischungsreihe befolgt also das Gesetz:  $mAb + nAn$  oder anders geschrieben  $Ab_nAn_m$  (vergl. pag. 263). Oefter ist auch etwas von dem Kalisilicat *Or* (Orthoklas) beigemischt.

Durch die allmälige Erforschung der Plagioklase entstand, bevor dieselben als isomorphe Mischungen erkannt waren, eine Eintheilung, nach welcher nicht bloß die zwei Endglieder und ein mittleres Glied für die Classification ausreichend befunden, sondern mehrere Glieder, die man für scharf getrennt hielt, unterschieden wurden. Um jenem Gebrauche nicht allzusehr zu widersprechen, ist es nöthig, die ganze Mischungsreihe in sechs Theile zu zerlegen, indem ausser den Endgliedern Albit und Anorthit noch vier willkürlich, aber gleichförmig abgegrenzte Mischglieder angenommen werden.

<i>Ab</i> . . . . .	Albit, der Anorthitgehalt beträgt 0 Percent oder fast 0 Percent	
<i>Ab</i> . . . . .	bis $Ab_3An_1$ Oligoklas, der Anorthitgehalt steigt bis 26·2	>
$Ab_3An_1$	> $Ab_1An_1$ Andesin, > > > > 51·5	>
$Ab_1An_1$	> $Ab_1An_3$ Labradorit, > > > > 76·1	>
$Ab_1An_3$	> <i>An</i> Bytownit, > > > > 96	>
<i>An</i>	Anorthit, > > ist 100	>

In der folgenden Tafel ist die chemische Zusammensetzung so angeführt, dass die erste Columnne die Zus. des Albits, die letzte aber jene des Anorthits darstellt. Aus dem spec. G. der Endglieder lässt sich das G. jeder einzelnen Mischung berechnen, daher ist auch immer das entsprechende G. beigefügt.

	<i>Ab</i>	$Ab_3An_1$	$Ab_1An_1$	$Ab_1An_3$	<i>An</i>
Kieselerde . . . . .	68·8	62·2	55·7	49·4	43·3
Thonerde . . . . .	19·4	23·9	28·3	32·5	36·6
Kalk . . . . .	0·0	5·2	10·3	15·3	20·1
Natron . . . . .	11·8	8·7	5·7	2·8	0·0
G. . . . .	2·624	2·659	2·694	2·728	2·758

M. Schuster hat im Jahre 1881 gezeigt, dass die optische Orientirung der Plagioklase genau dem Verhältnisse der Mischung folge. Dies wird am besten durch die Angabe der Auslöschung auf den beiden Spaltflächen *P* und *M* anschaulich gemacht. Fig. 8. Wird auf der einen, wie auf der anderen Fläche eine Linie parallel der Kante *P*:*M* gezogen, so gibt es da wie dort eine Auslöschungsrichtung, welche von dieser Linie wenig abweicht, jedoch bald in dem einen mit + bezeichneten Sinne, bald in dem anderen mit — bezeichneten Sinne. Aus den Beobachtungen Schuster's ergibt sich nun für

<i>Ab</i>	:	Abweichung auf <i>P</i> = + 4° 30'	auf <i>M</i> = + 19° 0'
$Ab_3An_1$	>	> > + 1° 4'	> > + 4° 36'
$Ab_1An_1$	>	> > — 5° 10'	> > — 16°
$Ab_1An_3$	>	> > — 17° 40'	> > — 29° 38'
<i>An</i>	>	> > — 37° 0'	> > — 36° 0'

Auch eine krystallographische Erscheinung, welche v. Rath erkannte, hängt mit dem Mischungsverhältnis zusammen. An den Zwillingen nach dem Periklin-gesetze (vergl. Fig. 2 und 17) verwachsen die Individuen nach einer Ebene, welche mit dem Prisma  $Tl$  einen rhombischen Schnitt ergibt. Diese Ebene zeichnet nun auf  $M$  eine Linie, welche mit einer zur Kante  $PM$  parallel gezogenen Linie verschiedene Winkel bildet, und zwar unter Benützung der schematischen Figur 8:

beim Albit . . . .	$Ab$	.. +	$13^{\circ} 30'$
bei dem Plagioklas	$Ab_3An$	+	$4^{\circ}$
> > >	$Ab An$	-	$2^{\circ}$
> > >	$AbAn_3$	-	$9^{\circ}$
beim Anorthit	$An$	-	$18^{\circ}$

und bei den Zwischengliedern ergeben sich die entsprechenden Zwischenwerthe, so dass auch hier eine continuirliche Reihe zu bemerken ist.

Da die Plagioklase dem Wechsel des Gehaltes an Calcium und Natrium entsprechend der Bunsen'schen Gasflamme verschiedene Färbung ertheilen, so hat Szabó vorgeschlagen, diese Probe zur Bestimmung solcher Feldspathe zu benutzen. Durch Säuren werden die Plagioklase verschieden angegriffen, der Albit und Oligoklas gar nicht, der Labradorit wenig, wogegen der Anorthit unter Gallertbildung zersetzt wird.

Für die glasigen (vulkanischen) Arten der Plagioklase, welche dem Sanidin entsprechen, hat der Autor die Bezeichnung Mikrotin vorgeschlagen.

Bezüglich der Nachahmung der Plagioklase haben Hautefeuille, Fouqué und Lévy, sowie Friedel und Sarasin eine Reihe von wichtigen Versuchen angestellt, s. pag. 271.

Die Literatur über die Pl. ist sehr umfangreich, doch wird man, ausgehend von folgenden Abhandlungen, alles Wichtige finden: G. Rose, Gilbert's Ann. 1822, Pogg. Ann. 125, 129 (Albit), Descloizeaux, Manuel de Minéralogie (Winkelverhältn.), G. v. Rath, Monatsber. d. Berlin. Ak. 1876 (Zwillingsverwachsungen, Lage des rhomb. Schnittes), Pogg. Ann. 138, pag. 464 (Oligoklas), ebendas. Bd. 138, pag. 449, und Bd. 147, pag. 22 (Anorthit), Kokscharow, Materialien z. Min. Russlands, Bd. 4, pag. 200 (Anorthit).

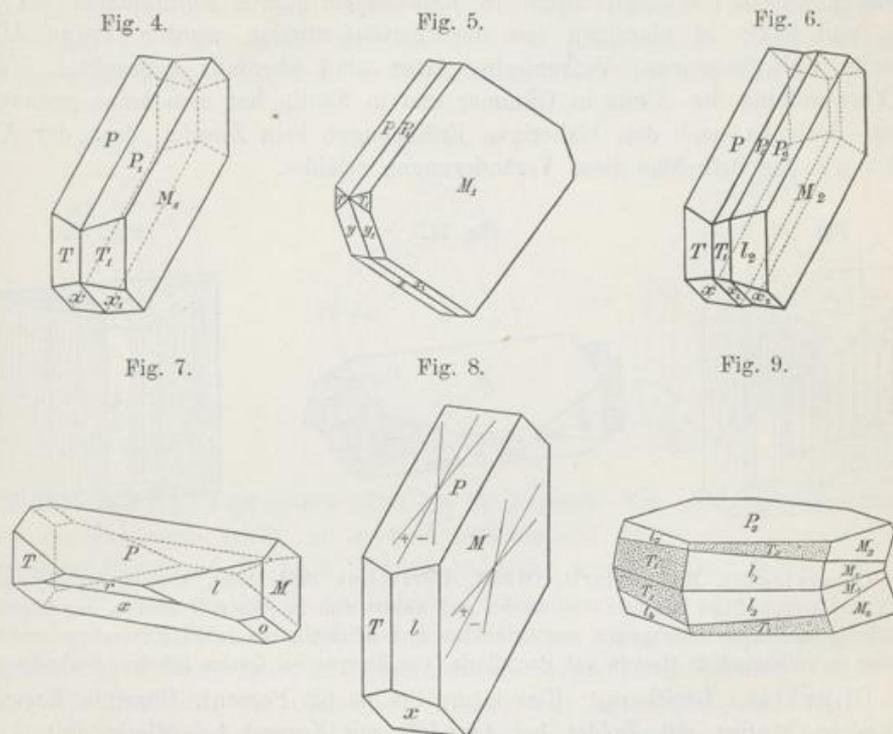
Autor, Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 50, pag. 566 (1864) [Mischungsgesetz], G. v. Rath, Zeitschr. geol. Ges., Bd. 27, pag. 295 (1875) [Bestätigung], M. Schuster, Mineral. und petrogr. Mitth., Bd. 3, pag. 117 (1881) [Gesetz d. optischen Orientirung], ebendas. Bd. 5, pag. 189 [Nachtrag], F. Fouqué, Contribution à l'étude des Feldspaths, Paris 1894, Michel Lévy, Etude sur la détermination des Feldspaths dans les plaques minces, Paris 1894 und 1896.

Albit, *Gahn*. Wegen der weissen Farbe so genannt. Die Krystalle sind übrigens oft wasserhell, aber durchschnittlich kleiner als die Adulare. Spaltblättchen parallel  $M$  geben im Konoskop Farbenringe, welche auf einen grossen Axenwinkel und eine gegen  $M$  schiefe positive Mittellinie schliessen lassen. Optisch negativ. Brq. 1.5287, 1.5331, 1.5392 für Na-Licht. Die Schmelzbarkeit ist ungefähr wie beim Orthoklas. Die Entzifferung der Zwillingsbildungen verdankt man hauptsächlich G. Rose und G. v. Rath.

Die sitzenden Albitkrystalle sind gewöhnlich durch Vorherrschen von  $M$  tafelförmig, niemals einfach, sondern bilden Zwillinge, meist mit vielfacher Wiederholung nach  $M$  (Albitgesetz), Fig. 3 bis 6. Die Abweichung von  $P:P_1$  in den Riefen beträgt  $7^{\circ}12'$ . Zwillinge, welche zuerst nach dem Albitgesetz, nachher

gemäss dem Karlsbader Gesetz vereinigt erscheinen, kommen öfter vor. Schöne Drusen von Albit mit Kalkspath finden sich bei Schmirn in Tirol im grauen Dolomit, mit Mesitinspath am Hainzenberg im Zillerthal, mit Bergkrystall im Gotthardgebirge, mit Epidot bei Zöptau in Mähren u. s. w.

Die weissen Krystalle, an welchen  $M$  klein ist, wodurch sie nach der Queraxe gestreckt aussehen, werden Periklin genannt, Fig. 2, 7 u. 9. Die Form entspricht



der nächsten Abtheilung. Das Mineral dürfte auch ursprünglich Oligoklas gewesen sein. Die Zwillingsbildungen folgen dem 2. Gesetze, welches schon auf pag. 85, Fig. 182 und 183, erläutert wurde. Die Individuen verwachsen miteinander nach dem rhombischen Schnitte, daher ihre Grenze auf  $M$  eine gegen die Kante  $P:M$  schiefe Linie bildet, Fig. 2. Wenn derlei Zwillinge sich entsprechend dem Manebacher Gesetze verbinden, so ergeben sich Zwillinge höheren Grades, wie in Fig. 9, welche einen Periklin vom Scopi in der Schweiz darstellt, dessen  $T$ -Flächen matt und mit Chlorit überzogen sind. Die Grenzen der vier Individuen convergiren nach rückwärts, was auf den zusammengesetzten  $M$ -Flächen deutlich zu sehen ist. Grosse Krystalle wurden bei Pfunders in Tirol mit Chlorit gefunden, prächtige Drusen im Rauris, Zillerthal und an vielen Punkten der Tiroler und Salzburger Alpen.

Oft erscheinen Albit und Periklin regelmässig mit Orthoklas verwachsen, indem sie die Zone  $TLM$  gemein haben. Fig. 10 gibt ein Beispiel des Aufsitzens von Albit auf Orthoklaskrystallen von Hirschberg. Fig. 12 stellt das Vorkommen

eines Albitzwillings mit flügelartigen Ansätzen von Adular aus dem Untersulzbach, Fig. 11 den Ansatz von Adular an Periklinkristallen von Marschendorf in Mähren dar.

Schwebend gebildete Albitkristalle sieht man öfter im Chlorit der Alpen. Im Magnetkies des Schneeberges in Passeyr beobachtete Rumpf einfache Krystalle als seltene Erscheinung. Albit als Gesteinsgemengtheil hat man in Phylliten, Dioriten erkannt. Auch in Kalksteinen älterer Formationen bis zur Trias und sogar in einzelnen aus der Tertiärformation wurden kleine Albitkristalle wahrgenommen. Vulkanische Arten sind ebenfalls beobachtet. Ueber die Verwandlung des Albits in Glimmer und in Kaolin hat man keine genaueren Daten, doch ist nach den bisherigen Erfahrungen kein Zweifel, dass der Albit ebenso wie der Orthoklas diese Veränderungen erleidet.

Fig. 10.

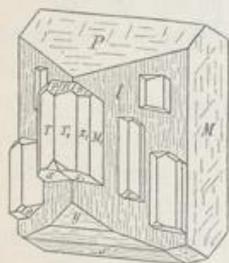


Fig. 11.

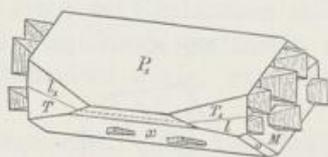
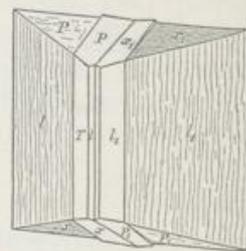


Fig. 12.



Cleavelandit, Hyposklerit, Olafit, Peristerit sind Albit, ebenso der Zygadit. Der Natronorthoklas Förstner's ist triklin und nähert sich in seinem Verhalten der folgenden Abtheilung. Isomorphe Mischungen von Orthoklas- und Albitsubstanz in Plagioklasform sind von Förstner in vulkanischem Gestein auf Pantellaria, von Fouqué bei Quatre Ribeiras beobachtet.

Oligoklas, *Breithaupt*. Kieselsäure 66 bis 62 Percent. Sitzende Krystalle sind nicht häufig: mit Epidot bei Arendal, mit Korund bei Miask, mit Augit in den Silicatbomben am Vesuv u. s. w. Die Form ist entweder jene des Periklins, Fig. 2, oder säulenförmig nach der aufrechten Axe wie in Fig. 13. Zwillingskrystalle beider Typen vereinigen sich oft. Spaltblättchen parallel *M* und *P* verhalten sich im polarisirten Lichte ähnlich wie jene des Albits, die Auslöschung ist aber, wie bemerkt, eine andere. Splitter schmelzen leichter als Albit und Orthoklas zu klarem Glase.

Der Oligoklas ist ein häufiger Gesteinsgemengtheil. Im Granit und Gneiss bildet er öfter grosse Individuen vom Aussehen des Pegmatits, mit dem er leicht verwechselt wird, obwohl die feine Riefung auf *P* bei genauer Betrachtung erkennbar ist; er bildet mit Quarz auch sog. Schriftgranit. Bei Tvedestrand in Norwegen werden durchsichtige Stücke mit eingeschlossenen Eisenglanzblättchen gefunden: Sonnenstein. Bei Bodenmais erscheinen Krystalle mit dunkler Oberfläche von Magnetkies umhüllt. Im Granit, Gneiss, Diorit ist er oft gleichförmig körnig verbreitet. In Porphyren umgibt oft der weisse Oligoklas die röthlichen Orthoklaskrystalle, in Trachyten bildet der Oligoklas öfter die Grundmasse, in welcher die Sanidine liegen, so am Drachenfels bei Bonn, oder er ist

in den trachytischen und basaltischen Felsarten in durchsichtigen bis durchscheinenden kleinen Krystallen enthalten. Diese sind meistens tafelförmig ausgebildet, wie in Fig. 5 und 14.

Andesin, *Abich*. Kieselsäure 62 bis 55·5 Percent. In der Krystallform und Zwillingsbildung dem vorigen gleich, in optischer Beziehung und dem Verhalten v. d. L. ähnlich. Auch aus dieser Abtheilung der Plagioklase finden sich Repräsentanten im Bereich des Granits, z. B. im sog. Tonalit des Adamellogebirges, dem Syenit der Vogesen etc. und ebenso in Eruptivgesteinen, wie im Porphyrit des Esterelgebirges, im Andesit in Siebenbürgen und in den Anden.

Fig. 13.

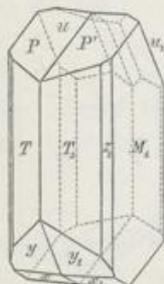


Fig. 14.

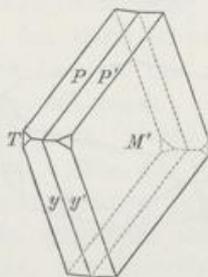
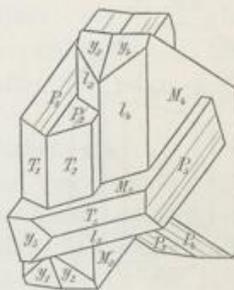


Fig. 15.



Labradorit. Kieselsäure 55·5 bis 49 Percent. Von der Labradorküste in Nordamerika waren schon im vorigen Jahrhundert Stücke mit ausgezeichneter Farbenwandlung auf *M* nach Europa gebracht worden. Dort bilden bei Nain grosse Individuen ein Gestein. Aehnliche Vorkommen wurden später aus Ingermanland, ferner von Kamenoi Brod bei Kiew bekannt. Wegen der schönen Farbenwandlung wird dieser Labradorit bisweilen als Schmuckstein benutzt. Der farbenwandelnde Feldspath von Ojamo in Finland steht seiner Mischung nach schon auf der Grenze zum Andesin. Labradorite ohne Farbenwandlung sind das gewöhnliche körnige Vorkommen als Gesteinsgemengtheil im Gabbro, Diorit etc. Die vulkanischen Arten sind im Dolerit, Basalt, Andesit verbreitet. Als ein Beispiel, wie nicht nur der Labradorit, sondern die Plagioklase überhaupt in den vulkanischen Felsarten vorkommen, dienen die Figuren 14 und 15, wovon die erstere einen der losen Labradoritkrystalle aus der vulkanischen Asche der Monti rossi am Aetna darstellt, während die letztere eine Gruppe abbildet, in welcher die Individuen nach dem Albitgesetze, ausserdem aber noch entsprechend dem Karlsbader und Bavenoer Gesetze verwachsen sind. Diese ist dem Labradorit von Verespatak in Siebenbürgen entnommen, wo derlei Gruppen nach der Beobachtung des Autors sowohl frisch als verändert im Quarzandesit vorkommen.

Spaltblättchen von Labradorit nach *M* und nach *P* zeigen im Konoskop Farbenringe, die auf eine seitlich austretende Axe schliessen lassen. Splitter schmelzen v. d. L. leichter als Oligoklas. Durch Säure wird das Pulver in der Wärme allmählig zersetzt.

Der Labradorit, wie er im Gabbro, Andesit etc. vorkommt, erleidet öfter die Umwandlung zu Epidot. Die gleiche Veränderung hat man jedoch auch an anderen

kalkhaltigen Plagioklasen beobachtet, ebenso die Umwandlung in Glimmer oder Pinit.

Bytownit, *Thomson*. Kieselsäure 49 bis 45 Percent. Optisches Verhalten ähnlich wie beim Labradorit. Plagioklase aus dieser Abtheilung wurden im Gabbro von Neurode in Schlesien, im Kugeldiorit von Corsica, in einem Gestein von Nārōdal in Norwegen, ebenso in vulkanischen Felsarten, z. B. in Andesit auf Island, in Ungarn etc. als Gemengtheil gefunden.

Anorthit, *G. Rose* (Christianit, Kalkfeldspath). Kieselsäure 45 bis 43 Percent. Während sitzende Krystalle von Andesin, Labradorit, Bytownit fast gar nicht beobachtet werden, findet sich der Anorthit öfter in wasserhellen Krystallen und

Fig. 16.

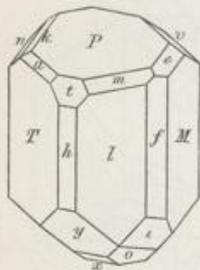


Fig. 17.

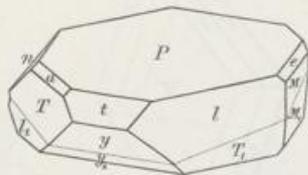
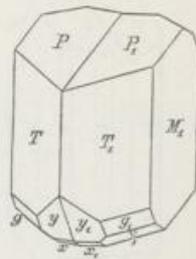


Fig. 18.



Drusen in den Silicatblöcken der Somma am Vesuv, in durchscheinenden bis trüben Krystallen auf mehreren Contactlagerstätten, z. B. am Monzoni in Tirol.

Die Formen sind mannigfaltig, weil bald diese, bald jene Flächenpaare vorherrschen, so dass öfter eine Aehnlichkeit mit Oligoklas oder Periklin eintritt. Manche Krystalle sind recht flächenreich. Fig. 16 stellt einen Krystall vom Vesuv dar, an welchem ausser den schon früher genannten Formen auch  $h = (100)$ ,  $t = (201)$ ,  $k = (0\bar{2}3)$ ,  $a = (111)$ ,  $m = (111)$ ,  $v = (24\bar{1})$ ,  $g = (2\bar{2}\bar{1})$  vorkommen. Beispiele gewöhnlicher Ausbildung geben Fig. 17, ein Zwillings nach dem Periklingesetz, und 18, ein Zwillings nach dem Albitgesetz. Einfache Krystalle sind häufig, in den Wiederholungszwillingen sind die Lamellen viel dicker als in den anderen Plagioklasen. Spaltblättchen nach  $P$ , sowie nach  $M$  geben im Konoskop das Bild einer optischen Axe. Optisch positiv. Brechungsq. 1.574, 1.581, 1.586 nach Lévy und Laeroix. Splitter schmelzen v. d. L. etwas schwer, durch Salzsäure wird das Pulver unter Gallertbildung zersetzt.

So wie die übrigen Plagioklase, bildet der Anorthit öfter einen wesentlichen Gemengtheil, sowohl in älteren Felsarten, z. B. im Eukrit von Hammerfest, Bogoslowk, als auch in vulkanischen Gesteinen, z. B. auf Island, den Antillen etc. Auch erscheint er in einigen Meteoriten repräsentirt.

Der A. erleidet oft Veränderungen, indem er Wasser und auch Kali und Magnesia aufnimmt, wobei er weich wird. Es scheint dies der Beginn einer Glimmerbildung zu sein.

Zum Anorthit sind zu rechnen: der Cyclopit, Lepolith, Amphodelith, Indianit, vielleicht auch der Barsowit. Ein Esmarkit genanntes Mineral bestimmte Descloizeaux auch als Anorthit. Der Rosellan oder Rosit, der Polyargit, Latrobit, Lindsayit, Tankit, sind

als veränderte Anorthite zu betrachten. Als Ersbyit untersuchte v. Rath einen Skapolith, Wilk aber einen Labradorit. Der feinkörnige Saccharit, welcher in Schlesien mit Serpentin vorkommt, und der feinkörnige bis dichte Saussurit, welcher als Feldspathglied in manchen Arten von Gabbro angegeben wird, sind vorherrschend aus Plagioklas bestehende Gemenge. Mancher sogenannte Saussurit ist Zoisit.

Einen Plagioklas mit einem Gehalt von 6·3 Percent BaO hat Descloizeaux beobachtet.

Dem Anorthit analog zusammengesetzt ist der

Danburit  $\text{CaB}_2\text{Si}_2\text{O}_8$  von rhombischer Krystallform, dem Topas ähnlich. Früher hatte man eine dem Plagioklas entsprechende Krystallform vermuthet. Danbury, Connecticut; Russel, St. Lawrence Cty., New-York; Scopi, Schweiz.

Im Anschlusse an die Feldspathgruppe sind noch jene amorphen Minerale zu erwähnen, welche die glasige Grundmasse der Obsidiane, Perlite, Pechsteine bilden. Da diese Gläser mit den darin schwebenden krystallinischen Theilchen innig verbunden sind, so kann man auf ihre Eigenschaften bloß nach dem Verhalten der ganzen Gesteinsmasse schliessen.

Obsidian hat schwarze, graue, braune, rothe Farben,  $H. = 6$ ,  $G. = 2\cdot4$  bis  $2\cdot57$ , und eine chem. Zus., welche das Vorherrschen von Feldspathsubstanz erkennen lässt. V. d. L. unter Aufblähen zu Glas oder Email schmelzbar. Im Bimstein ist das Glas bereits aufgebläht und schaumig. Marekanit ist eine durchsichtige Art von Obsidian, der Bouteillenstein (Moldawit) aus Böhmen, Mähren scheint ein künstliches Glas zu sein.

Perlit hat eine feine, ungefähr kugelig-schalige Absonderung, perlgraue, aschgraue, bräunliche etc. Farben,  $H. = 6$ ,  $G. = 2\cdot2$  bis  $2\cdot4$  und eine chem. Zus. ähnlich der des Obsidians, doch mit etwas mehr Wasser. V. d. L. bläht er sich und schäumt, schmilzt aber nicht zu Glas. Baulit und Krablit sind zwei zugehörige Vorkommen. Die radialfaserigen Kugeleben, welche im Obsidian und Perlit vorkommen und als Sphärolit bezeichnet werden, haben ungefähr die chem. Zus. der Grundmasse und bestehen aus Feldspath mit wenig Quarz. Als Lithophysen wurden veränderte Sphärolite bezeichnet, welche schalig aussehen und Hohlräume darbieten, in welchen sich zuweilen Quarz, Glimmer, Hypersthen etc. angesiedelt haben.

Pechstein, welcher  $H. = 5\cdot5$  . .  $6$ ,  $G. = 2\cdot2$  bis  $2\cdot3$  und gelbe, rothe, braune, graue Farben hat, gibt im Kolben Wasser, wird v. d. L. weiss und trübe und schmilzt dann ruhig zu weissem Email. Chemisch den vorigen ähnlich, doch mit einem grösseren, bis 10 Percent steigenden Wassergehalt.

Alle diese vulkanischen Gesteine sind in Ungarn, Sachsen, Italien, Island, Mexico, Colorado etc. verbreitet.

In eruptiven Felsarten wurden auch schwarze hyaline Minerale gefunden, die als Tachylyt, Hyalomelan, Sideromelan, Sordawalit bezeichnet wurden. Sie sind ärmer an Kieselsäure wie die vorigen, jedoch reich an Eisen. Insofern sich amorphe Minerale überhaupt classificiren lassen, könnten dieselben in die Nähe der Augitgruppe gestellt werden.

Auf die Feldspathgruppe folgen als besondere Gruppe Alumosilicate mit höherem Kieselgehalt:

Petalit, monoklin.  $H. = 6\cdot5$ ,  $G. = 2\cdot4$  . .  $2\cdot56$ , weiss, röthlich, grau. Chem. Zus.: ungefähr  $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$ . Insel Utö, Bolton etc. Krystallisirt auf Elba (Kastor). A.V. 11534: 1:0·7436,  $\beta = 67^\circ 34'$ .

Milarrit, mimetisch hexagonal,  $a:c = 1:0.6620$ , sitzende Krystalle bildend. H. = 6, farblos, weiss. G. = 2.59. Chem. Zus.:  $\text{KHCa}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$ . Val Giuf bei Ruäras, Schweiz.

Eudidymit von der Insel Arö im Langesundfiord.  $\text{NaHBeSi}_3\text{O}_8$ . Monoklin, farblos, immer in Zwillingen. H. = 6, A. V. = 1.711:1:1.107,  $\beta = 86^\circ 14'$ . Heteromorph der Epididymit.

#### Andalusitgruppe.

Rhombische oder triklone, deutlich bis vollk. spaltbare, farblose und hellfarbige Silicate, welche v. d. L. unschmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar sind, mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht blau werden, H. = 5 bis 8 zeigen.

Topas	$\text{F}_2\text{Al}_2\text{SiO}_4$	rhomb.	0.5285:1:0.4770	Sillimanit	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$	rhomb.	0.970:1:—
Andalusit	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$	*	0.5070:1:0.4794	Disthen	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$	triklin	0.8994:1:0.7090

$[\alpha = 90^\circ 5', \beta = 101^\circ 2', \gamma = 105^\circ 44']$

#### Andalusit, *Delamétherie*.

Sehr bekannt sind die grossen rhombischen säulenförmigen Krystalle, welche gewöhnlich von weissem Glimmer bedeckt, mit Quarz im Granit, Gneiss, Glimmerschiefer eingeschlossen vorkommen. Das Prisma hat  $89^\circ 10'$ , ist also fast rechtwinkelig. Das Doma  $(101) = 71^\circ$ . Flächenreiche Krystalle sind selten. Spaltb. nach  $(110)$  ziemlich deutlich. H. = 7 . . 7.5. Optisch negativ, die A. E. parallel  $010$ , die erste Mittellinie parallel der aufrechten Axe. G. = 3.1 bis 3.2.

Chem. Zus.:  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  oder  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  mit 62.9 Thonerde, 37.1 Kieselsäure.

Die Krystalle sind gewöhnlich grau, grünlich, röthlich gefärbt, trübe, zuweilen in ein faseriges Aggregat von Disthen verwandelt, oder sie sind weich und dann öfter zu Glimmer verändert. Durchscheinende frische Krystalle sieht man bei uns selten. Lisens zu Tirol, Zwiesel und Wunsiedel in Bayern, Munzig und Penig in Sachsen liefern gute Exemplare dieses ziemlich verbreiteten Mineralen. Aus Brasilien kennt man durchsichtige Stücke mit schönem Pleochroismus zwischen ölgrün und hyacinth-roth, auch die kleinen Kryställchen, welche in den krystallinischen Schiefern beobachtet werden, zeigen diese Eigenschaft.

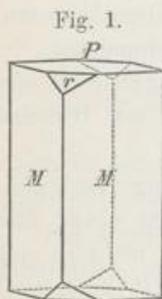


Fig. 2.



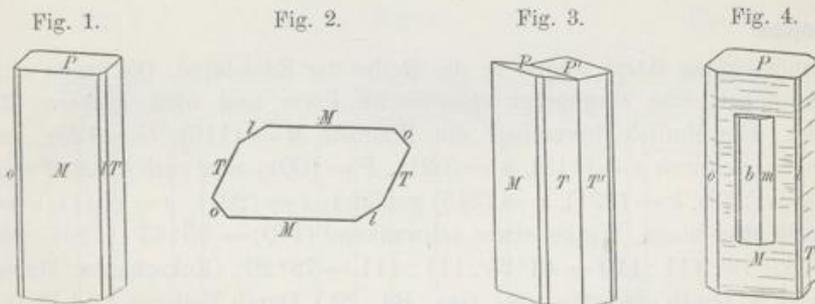
Zum Andalusit rechnet man auch den Chiastolith oder Hohlspath Werner's, der im Thonschiefer eingeschlossene lange Säulchen bildet. Diese haben sehr häufig einen dunklen vierseitigen Canal, der anscheinend mit Grundmasse ausgefüllt ist, jedoch auch ein feines Krystallgitter enthält, ferner zwei Paare diagonal gestellter dunkler Prismen von gleicher Beschaffenheit. Der Querschnitt gibt gewöhnlich eine kreuzförmige Figur. (S. Rohrbach, Becke, in Tschermak's Min. u. pet. Mitth., Bd. 13, pag. 256.) Der Bau des Ganzen wird durch das obenstehende Beispiel anschaulich, welches die Abbildung mehrerer gleich weit

entfernter Schnitte durch ein Säulchen von Springfield in Massachusetts nach Dana darstellt und auf eine Zusammensetzung aus vier Spenoiden hinweist. Der auffallende Lapis crucifer war schon im 16. Jahrh. von Compostela in Spanien bekannt. Er findet sich nicht selten in Thonschiefern als Contactbildung in der Nähe von Granit, so bei Strehla in Sachsen, Gefrees im Fichtelgebirge, in der Bretagne, den Pyrenäen etc.

Zu unterscheiden ist der Sillimanit Bowen's, welcher gelbgraue bis nelkenbraune, selten farblose, stenglige Aggregate bildet. Diese lassen auch ein rhombisches Prisma erkennen, das jedoch  $(100) = 69^\circ$  und eine Spaltb. nach  $(100)$  wahrnehmen lässt. Optisch positiv, A. E. parallel  $100$ , erste Mittellinie parallel der  $c$ -Axe.  $G. = 3:2$ . Chem. Zus. wie Andalusit, also mit diesem heteromorph. Norwich und Chester in Connecticut, Worcester in Mass. Die Nachahmung gelang durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile. Der feinfaserige Fibrolith (Faserkiesel, Bucholzit), welcher im Gneiss- und Granulitgebirge als accessorischer Gemengtheil vorkommt, ist nach Descloizeaux hierher gehörig, ebenso der Monrolith, Bamlit, Xenolith, Wörthit. Der schwarzblaue Dumortierit ist reicher an Thonerde.

#### Disthen, Haüy.

Trikline, meist breit säulenförmige Individuen, an welchen  $M = (100)$ ,  $T = (010)$  (Winkel  $73^\circ 56'$ ) und  $o = (110)$  ausgebildet sind, auch  $l = (110)$  und



$k = (210)$ , selten aber Endigungen, z. B.  $P = (001)$  vorkommen. Die Winkel von  $100$  zu  $1\bar{1}0$  und  $110$  sind:  $49^\circ 16'$ ,  $34^\circ 44'$ . Die Zwillingbildungen sind von verschiedener Art, öfter ähnlich denen am Plagioklas. Die gewöhnlicher verwirklichten Gesetze sind: 1. Zwillingsebene  $M$  wie in Fig. 3, bisweilen wiederholt, 2. Zw. E. senkrecht zur Axe  $c$ , 3. Zw. E. senkrecht zur Axe  $b$ , 4. Zw. E. parallel  $P$ . Letztere Bildung auch öfter wiederholt, so dass die Krystalle wie geknickt aussehen, nach Bauer wahrscheinlich durch Druck entstanden, ähnlich der Erscheinung am Calcit, pag. 135. (Krystallf. M. Bauer, Zeitschr. geol. Ges. 1878 und 1879; v. Bath, Zeitschr. Kryst., Bd. 3 und 5, die Zusammenstellung ebendas. 7. Bd., pag. 595.) Die regelmässige Verwachsung von Disthen und Staurolith, wie dieselbe an Exemplaren aus dem Tessin beobachtet wird, ist in Fig. 4 dargestellt.  $M$  am Disthen und  $b = 010$  am Staurolith sind parallel, ferner haben beide die Zone  $100:010$  gemein.

Spaltb. nach  $M$  sehr vollk., nach  $T$  vollk.  $H. = 6$ . Die Härte zeigt hier die grössten Unterschiede, welche an Mineralen beobachtet wurden. Auf  $M$  ist sie am geringsten, auf  $o$  am grössten. Ritzt man auf  $M$  in einer zur Kante  $MT$

parallelen Richtung, so erhält man  $H. = 5$ , beim Ritzen senkrecht zur vorigen Richtung  $H. = 7$ . Spaltblättchen parallel  $M$  zeigen im Konoskop keine Axenbilder, obwohl die 1. Mittellinie ungefähr senkrecht auf  $M$  ist, denn der Axenwinkel ist gross. Der Schnitt der A. E. mit  $M$  geht durch den spitzen Winkel zwischen den Kanten  $PM$  und  $MT$ , von letzterer um  $30^\circ$  abweichend. Ausser farblosen und weissen kommen auch blaue und zufällig anders gefärbte Arten vor.  $G. = 3.5$  bis  $3.7$ .

Chem. Zus. wie beim Andalusit, daher vielleicht eine Trimorphie der Substanz  $Al_2SiO_5$  anzunehmen. Disthen und Andalusit verwandeln sich bei ungefähr  $1350^\circ$  in Sillimanit (Vernadsky).

Breitstenglige blaue Arten (Cyanit, Kyanit) sind jene vom Monte Campione im Tessin, Greiner im Zillerthal, Petschau in Böhmen und vielen anderen Fundorten im Glimmerschiefer, dünnstenglige weisse bis graue Aggregate (Rhäticit) von Pfitsch in Tirol, Schönberg in Mähren. Der D. bildet einen accessorigen Gemengtheil mancher Granulite, wie bei Göttweig in Niederösterreich, mancher Eklogite wie an der Saualpe, Korpalpe in Kärnten. In der Form eines Lagers von einigen Metern Mächtigkeit kommt er selbständig bei Horsjöberg in Wermland vor.

### Topas.

Gehört seiner Härte wegen in die Reihe der Edelsteine. Die meist sitzenden Krystalle haben eine ausgeprägt rhombische Form und öfter grossen Flächenreichthum. Gewöhnlich herrschen die Prismen  $M = (110)$ ,  $l = (120)$ , und die Endigung wird durch  $o = (111)$ ,  $n = (021)$ ,  $P = (001)$  oder auch durch Pyramidenflächen  $s = (223)$ ,  $k = (221)$ ,  $x = (243)$  gebildet;  $i = (201)$ ,  $y = (041)$ ,  $u = (130)$  treten auch öfter hinzu. Winkel etwas schwankend  $(110) = 55^\circ 43'$ ,  $(120) = 86^\circ 49'$ ,  $(021) = 87^\circ 18'$ ,  $111 : 110 = 44^\circ 25'$ ,  $111 : \bar{1}11 = 78^\circ 20'$ . (Koksharow, Materialien, Bd. 2 und 3. Groth, Zeitschr. geol. Ges., Bd. 22.) Durch Reibung und Erwärmung werden die Krystalle elektrisch, manche polar-elektrisch. Spaltb. nach  $P = (001)$ , sehr vollk.  $H. = 8$ .

Die Farben sind weingelb, honiggelb, spargelgrün, berggrün, hyacinthroth bis violblau; am Lichte bleichen viele derselben, wasserklare Individuen sind auch nicht gar selten. Der T. ist optisch positiv, A. E. parallel 010, erste Mittell. parallel der  $c$ -Axe, der Axenwinkel variabel. Spaltblättchen geben im Konoskop die beiden Ringsysteme sehr schön. Das optische Verhalten deutet öfter auf eine polysynthetische Bildung der Krystalle.  $G. = 3.5$  bis  $3.7$ , also hierin dem Diamant gleichkommend.

Chem. Zus.:  $F_2Al_2SiO_4$ , entsprechend 32.7 Kieselerde, 55.4 Thonerde und 20.6 Fluor. Summe der Analyse 108.7. Im starken Feuer wird der T. trübe, v. d. L. ändert er sich kaum. Im Glasrohr mit Phosphorsalz erhitzt, gibt er reichliche Mengen von Flussäure, mit Schwefelsäure erhitzt nur wenig.

Die Heimat des T. ist der Granit, Gneiss, Granulit, worin er auf Spalten sitzt. Die honiggelben Krystalle von Villarica in Brasilien, gewöhnlich die einfache Form in Fig. 1 tragend, wurden früher für Schmucksteine verarbeitet. Durch Brennen erhalten sie eine blassrothe Farbe (brasilianischer Rubin). Weingelb sind

die k  
der F  
sich  
(Alter  
von c  
Urulg

Kryst  
Adun  
San I

Finbo  
von A

(Was  
für D  
Flüss  
Roser  
stein.  
Damo

Colora

die kleineren Krystalle vom Schneckenstein bei Gottesberg in Sachsen, oft mit der Form wie Fig. 2. Kleine durchsichtige, oft aber nur durchscheinende finden sich als charakteristisches Mineral auf den Zinnerzlagern im Erzgebirge (Altenberg, Zinnwald) und in Cornwall. Alle diese werden aber weit übertroffen von dem sibirischen Topas. Kokscharow beschrieb einen Krystall vom Flusse Uralga, 28 Cm. lang, 16 Cm. breit. Verschiedenfarbige bis farblose prächtige

Fig. 1.

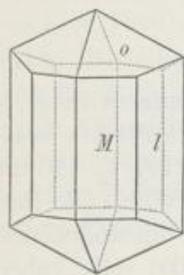


Fig. 2.

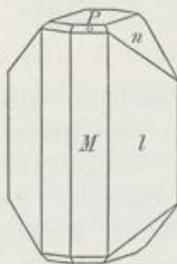


Fig. 3.

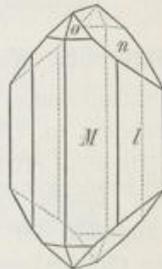


Fig. 4.

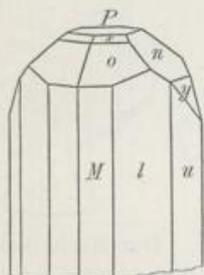


Fig. 5.

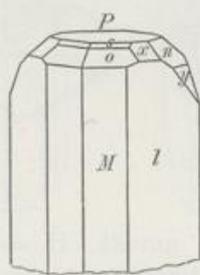
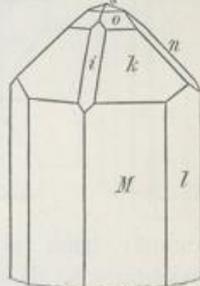


Fig. 6.



Krystalle mit den reichsten Combinationen kommen von Miask, Alabashka, Adutschilon, schöne klare aus der Provinz Mino in Japan, kleine wasserhelle von San Louis Potosi in Mexico, aus dem Mournegebirge in Irland.

Trübe, feldspathähnliche Individuen von unebenem Bruche im Granit von Finbo in Schweden u. a. O. werden Pyrophysalit genannt, derbe strahlige Massen von Altenberg, Schlaggenwald, Zinnwald Pyknit.

Auf secundärer Stätte werden Geschiebe von farblosem bis grünlichem T. (Wassertropfen) am Rio Belmonte in Brasilien gesammelt. Sie wurden zuweilen für Diamanten ausgegeben. In solchem brasilianischen und anderem T. fand Brewster Flüssigkeitseinschlüsse. Manche darunter sind flüssige Kohlensäure, s. pag. 113. Rosenbuch entdeckte mannigfache Einschlüsse mit Kryställchen im T. vom Schneckenstein. Zuweilen erscheint der T. in ein steinmarkähnliches Mineral, wahrscheinlich Damourit, verwandelt.

Ein fluorhaltiges Aluminiumsilicat ist auch der in Tetraedern krystallisirte Zunyit aus Colorado von fast Quarzhärte und annähernd der Zus.  $(HO)_6F_3Al_3Si_3O_{12}$ .

## Granatgruppe.

Rhombische, hexagonale und tesserale Silicate, meist ohne vollk. Spaltbarkeit, von bedeutender Härte (6·5 bis 8), meist gefärbt, schmelzbar bis ungeschmelzbar. Thonerdereiche Minerale, die oft als accessorische Gemengtheile in Granit, Gneiss, Glimmerschiefer oder auf Klüften derselben vorkommen.

Staurolith  $\text{HFeAl}_5\text{Si}_2\text{O}_{13}$  rhombisch, 0·4734:1:0·6828.

Cordierit  $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$  » 0·5871:1:0·5585.

Beryll  $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$  hexagonal, 1:0·4989.

Turmalin  $\text{Al}_4\text{B}_3\text{O}_{15} \cdot 4\text{NaH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$  rhomboëdr. hemim. 1:0·4476. Isom. Mischungen.

Granat  $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  tesser. Isom. Mischungen.

## Staurolith, Karsten.

Dunkelbraune, rhombische Säulchen oder Durchkreuzungszwillinge, schwebend gebildet im Glimmerschiefer oder Gneiss. Gewöhnliche Flächen  $m = (110)$ ,  $o = (010)$ ,  $r = (101)$ ,  $p = (001)$ . Winkel  $(110) = 50^\circ 40'$ ,  $(101) = 110^\circ 28'$ . Die Zwillinge folgen verschiedenen Gesetzen: Zwillingsebene 032, die Individuen unter ungefähr  $90^\circ$  gekreuzt, Fig. 2; Zwillingsebene 232, die Individuen unter beiläufig  $60^\circ$  gekreuzt, Fig. 3 und 4. Spaltb. nach  $a = (100)$  vollk., aber etwas

Fig. 1.

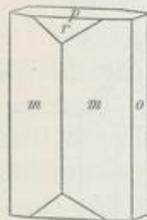


Fig. 2.

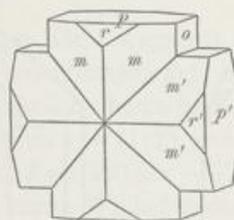


Fig. 3.

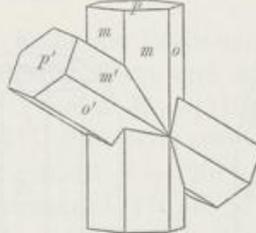
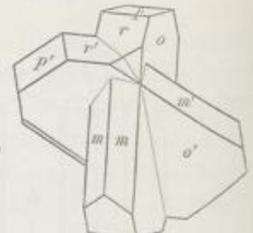


Fig. 4.



unterbrochen, nach  $m = (110)$  unvollk.  $H. = 7 \cdot 7 \cdot 5$ . Durchscheinend bis undurchsichtig. A. E. parallel 100, die 1. posit. Mittellinie senkrecht auf  $p$ .  $G. = 3\cdot4$  bis  $3\cdot8$ .

Chem. Zus. beiläufig der Formel  $\text{HFeAl}_5\text{Si}_2\text{O}_{13}$  entsprechend, jedoch sind statt des Eisens auch kleinere oder grössere Mengen von Magnesium und Mangan vorhanden. Durch die Beimengung von Quarz, welche nicht selten bis auf die Hälfte steigt, ist es fast unmöglich, für die Analyse reines Material zu erhalten. V. d. L. ist der St. ungeschmelzbar, durch Säure wird er nicht angegriffen.

Der St. ist accessorischer Gemengtheil vieler Glimmerschiefer. Die schärfsten Krystalle finden sich in dem weissen Paragonitschiefer von Faïdo im Tessin und Airola am Gotthard. Hier bemerkt man öfter eine parallele Verwachsung mit dem Cyanit, indem beide Minerale die Zone  $100:010$  gemein haben und  $o$  des Staurolithes mit  $M$  des Cyanits parallel ist. Goldenstein und Zöptau in Mähren, Passeyr und Sterzing in Tirol, St. Radegund bei Graz, Aschaffenburg in Bayern, Quimper im Dép. Finistère, Santiago di Compostela in Spanien und viele andere Gegenden liefern die braunen Krystalle.

Nordmarkit nennt Dana ein manganhaltiges, dem St. ähnliches Mineral. Der rhombische Kornerupin (Prismatin)  $\text{MgAl}_2\text{SiO}_6$  und der monokline Sapphirin von Fiskensås in Grönland  $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$  können wegen des hohen Thonerdegehaltes hierher gestellt werden.

**Turmalin.**

Turamali, der singhalesische Name des Steines, dessen pyroelektrische Eigenschaften durch die Holländer in Europa bekannt wurden. Dass jenes Verhalten mit der Hemimorphie zusammenhängt, wurde pag. 219 bemerkt.

Die rhomboëdrische Form hat in Folge der Hemimorphie einen ungewöhnlichen Charakter, da nicht blos die Enden oft ungleich ausgebildet erscheinen, sondern auch das Prisma  $l = (10\bar{1}0) = \infty R$  nur mit drei Flächen auftritt. Der R.-Winkel ist  $46^\circ 40'$  bis  $50'$ , also etwas schwankend.

$P = (10\bar{1}1) = R$ ,  $o = (02\bar{2}1) = -2R$ ,  $t = (21\bar{3}1) = R3$ ,  $s = (11\bar{2}0) = \infty P2$ ,  
 $h = (13\bar{4}0) = \infty P\frac{2}{3}$ ,  $n = (0112) = -\frac{1}{2}R$ ,  $c = (0001) = 0R$ .

Keine deutliche Spaltbarkeit. H. = 7. Optisch negativ,  $\omega = 1.64$ ,  $\varepsilon = 1.623$  im Mittel für Roth. Das schwarze Kreuz trennt sich zuweilen, wie bei optisch zweiachsigem Mineralen von kleinem Axenwinkel. Der Dichroismus vieler Stücke ist ein ganz ungewöhnlicher. Beim Durchsehen parallel zur Hauptaxe sieht man immer eine dunklere Farbe oder Schwarz, während man in der dazu senkrechten Richtung eine andere Farbe wahrnimmt. Da der ordentliche Strahl in den stärker gefärbten

Fig. 1.

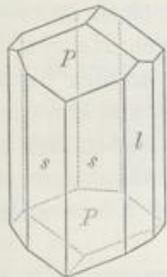


Fig. 2.

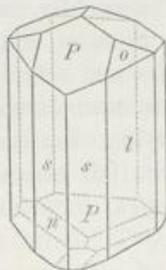


Fig. 3.

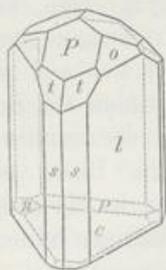
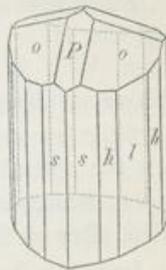


Fig. 4.



Krystallen viel mehr absorbiert wird als der ausserordentliche, so liefern parallel der Hauptaxe geschnittene Platten mehr oder weniger vollkommen polarisiertes Licht. Demgemäss hat der Turmalin in der Geschichte der Optik eine so wichtige Rolle gespielt.

Die chem. Zus. ist sehr complicirt, jedoch lassen sich die Analysen so deuten, dass ein Aluminiumborat  $Al_4B_6O_{15}$  mit Silicaten, welche auch in den Glimmern enthalten sind, verbunden erscheint; demnach wären die Turmaline isomorphe Mischungen und in den Alkali-Turmalinen vorwiegend die Verbindung  $Al_4B_6O_{15} \cdot 4 NaH_2Al_3Si_3O_{12}$ , in den Magnesia-Turmalinen hingegen vorwiegend  $Al_4B_6O_{15} \cdot 2 H_3Al_3Si_3O_{12} \cdot 2 Mg_6Si_3O_{12}$  vorhanden.

Dabei ist zu bemerken, dass auch die dem ersten Silicat entsprechende Lithiumverbindung, ferner die dem zweiten Silicat entsprechende Eisen- oder Manganverbindung beigemischt sein können. Da ausserdem etwas Kali, Kalk und Fluor vorkommen, so hat man im Ganzen 13 Stoffe, in manchen Fällen noch mehr. V. d. L. färben alle Turmaline die Flamme gelb oder röthlich. Wird aus Fluorit und saurem schwefelsauren Kalium eine Perle geschmolzen, diese mit dem Turmalinpulver bedeckt, so entsteht beim Erhitzen eine vorübergehende grüne Flammen-

färbung. Durch Säure werden die T. nicht angegriffen, aber das Pulver des geglühten oder geschmolzenen T. wird durch warme Schwefelsäure allmählig zersetzt.

Die Turmaline kommen im Granit und in den krystallinischen Schiefen eingeschlossen oder auf Spalten sitzend vor. Die mannigfaltige Reihe lässt sich in vier Abtheilungen ohne scharfe Abgrenzung bringen:

*Achroit, Hermann.* Farblose, gelbe, rothe, blassgrüne Krystalle.  $G. = 3.0$ . Vorzugsweise das erste Silicat enthaltend. V. d. L. bläht er sich etwas auf und wird trübe, schmilzt jedoch nicht. Farblose und gelbe kommen von Elba, Campolongo im Tessin, Imfeld im Binnenthal, hier im Dolomit sitzend; rothe von Elba, Mursinsk, Chesterfield, aus dem Lepidolith von Rožena in Mähren, Penig in Sachsen, Paris in Maine. Die Säulchen sind hier bisweilen in ein specksteinähnliches Mineral verwandelt. Die rothen, durch Mangan gefärbten Krystalle sind von schönem Ansehen, die tiefer gefärbten als Schmucksteine beliebt, carminrothe wurden Rubellit, rosenrothe Siberit, die pfirsichblüthroten Apyrit genannt. Die Elbaner Krystalle zeigen öfter die isomorphe Schichtung sehr ausgezeichnet: Blassgrüne Säulchen mit blauem oder schwarzem Ende (Mohrenköpfe), grüner Kern und blassrothe Hülle; ebenso das isomorphe Fortwachsen: der schwarze Turmalin des Granits wächst in der Druse zu einem farblosen Ende aus.

*Edelturmalin.* Grün, blau, braun, durchsichtig, mindestens in dünneren Schichten.  $G. = 3.1$ . Mischungen des ersten Silicates mit geringen Mengen des zweiten. V. d. L. bläht er sich auf, wird trübe und schmilzt nur an den Kanten zu blasigem Glase. Die grünen aus Brasilien werden durch Reiben und Erwärmen am kräftigsten elektrisch, die braunen aus Ceylon, Brasilien etc. eignen sich am besten für optische Zwecke. Blaue, als Indicolith bezeichnete, kennt man von Utö, aus Brasilien, Goshen in Massachusetts u. a. O. Schönfarbige Edelturmaline wurden öfter zu Schmucksteinen verschliffen.

*Dravit.* Braun bis grünlich und braunschwarz.  $G. = 3.1$ . Mischungen des ersten und des zweiten Silicates in ungefähr gleichen Mengen, nur wenig Eisen enthaltend; daher unter allen T. am reichsten an Magnesium. V. d. L. leicht unter Blasenwerfen zu weisslichem bis bräunlichem Glase schmelzbar. Sitzende Krystalle, an welchen das Skalenöder  $R5$  stark entwickelt ist, kommen von Gouverneur in New-York. Sehr bekannt sind die braunen Säulchen im weissen Glimmer (Margarodit) von Unterdrauburg in Kärnten, also aus dem Dravegebiet, was vom Autor zur Bezeichnung der Abtheilung benützt wurde. Von Eibenstock in Sachsen, aus dem Zillerthal, von Texas in Pennsylvanien u. a. O. sind dunkel gefärbte bis braunschwarze Arten bekannt.

*Schörl,* schwarzer Turmalin. In feinen Splittern oft noch blau, grünlich oder braun durchscheinend.  $G. = 3.1$  bis  $3.24$ . Mischungen des ersten und zweiten Silicates, in letzterem ist jedoch der grössere Theil des Magnesiums durch Eisen ersetzt. V. d. L. unter Blasenwerfen etwas schwer zu braunem Email oder schwarzbrauner Schlacke schmelzbar.

Stark verbreitetes Mineral, bisweilen in grossen armdicken Krystallen vorkommend. Besonders schöne Krystalle werden bei Pierrepont in New-York gefunden. Oft stecken die Krystalle im Quarz. Sonnenberg bei Andreasberg am

Harz, Bodenmais und Hörlberg in Bayern, Meran und Ratschinges in Tirol, Freiwaldau in Schlesien, Schneeberg und Eibenstock in Sachsen sind einige der vielen Fundorte. Als accessorischer Gemengtheil im Granit ist er bald in Krystallen, bald in strahligen Aggregaten vertheilt, welche bisweilen wie Schwämme aussehen, deren Maschen mit Quarz erfüllt sind: Schneckenstein, Elba, Predazzo, Adunteschilou; auch im Gneiss erscheint er accessorisch: Freiberg, Marschendorf, Sterzing; ferner im Chloritschiefer in Tirol und Kärnten, sehr verbreitet als mikroskopischer Gemengtheil in den halbkrySTALLINISCHEN Phylliten. Auf Magnetitlagerstätten bei Arendal und Vena, mit Eisenspath und Quarz bei Neuberg in Steiermark, in diesen Fällen meist in nadelförmigen Krystallen. Diese Ausbildung zeigt auch der Zeuxit aus Cornwall.

Auf secundärer Stätte finden sich Geschiebe bei Meronitz in Böhmen, auf den Diamantfeldern Brasiliens, auf Ceylon, hier auch solche von Edelturmalin. Wichmann und Renard erkannten Kryställchen in Sanden, und zwar erscheinen sie hier als Neubildung.

Der Schörl findet sich nach Breithaupt und Blum in Pseudomorphosen, welche die Bildung aus Feldspath erkennen lassen; Genth beschreibt Ps. nach Korund. Oefter unterliegen Turmalinkrystalle der Umwandlung zu Glimmer. Diese ist nach dem über chemische Zusammensetzung Gesagten verständlich.

### Granat.

Manche Arten dieses verbreiteten Mineralen waren wohl schon im Alterthum bekannt. Der Name, von der Blüthe des Granatbaumes hergenommen, kommt zuerst bei Albertus Magnus (13. Jahrh.) vor. Alle Granate zeigen tesserale Krystallform, die eingeschlossenen (110) und (211), die sitzenden auch andere Formen, doch ist (110) der eigentliche Typus; die Flächen 211 tragen gewöhnlich eine der Combinationskante parallele Riefung. Das Auftreten von Vicinalflächen ist häufig, Zwillinge sind selten, z. B. jene nach 012.

Spaltb. nach (110) meist kaum erkennbar. H. = 6.5 . . 7.5. Oft lässt sich an Platten eine Doppelbrechung wahrnehmen, welche nach den Untersuchungen Klein's nicht als wesentlich, sondern als Anomalie zu betrachten ist. G. = 3.4 bis 4.3.

Die chem. Zus. entspricht einer isomorphen Mischung mehrerer Silicate, welche alle dem Typus  $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$  oder  $3CaO.Al_2O_3.3SiO_2$  folgen. V. d. L. sind die G. in verschiedenem Grade zu Glas schmelzbar, durch Säure kaum zersetzbar. Nach dem Glühen oder Schmelzen ist das G. verringert, oft um ein Fünftel, und das Pulver lässt sich nun durch Säure leicht zerlegen.

Da sich die chem. Beschaffenheit durch Schmelzen verändert, so waren die Angaben von Klaproth, Kobell u. A., welche durch Schmelzen von Vesuvian und Granat Krystalle von dem Aussehen des Granates erhielten, auffallend. Descloizeaux und Bourgeois erhielten bei Wiederholung solcher Versuche Anorthit und ein dem Melilith ähnliches Silicat.

Die Granate sind in den krystallinischen Schiefen und im Granit verbreitet, auch erscheinen sie als Contactminerale im körnigen Kalkstein, seltener in Eruptivgesteinen.

Der chem. Zus. entsprechend werden folgende Abtheilungen gemacht:

**Grossular.** Farblos, gelb, spargelgrün bis grasgrün, hyacinthroth bis bräunlich.  $H. = 6.5 \dots 7$ .  $G. = 3.4$  bis  $3.6$ . Leicht zu farblosem bis grünlichem Glase schmelzbar. Vorherrschend aus dem genannten Silicat  $3 CaO \cdot Al_2 O_3 \cdot 3 SiO_2$  bestehend, welchem 37.3 Kalk, 22.6 Thonerde, 40.1 Kieselsäure entsprechen. Farbloser G. ist von Jordansmühl in Schlesien, aus Telemarken in Norwegen bekannt. Der eigentliche Grossular von spargelgrüner Farbe ist von Wilui, aus dem Fassathal, von Rezbanya, Cziklowa, wo er als Contactmineral mit Wollastonit etc. im bläulichen Kalkspath vorkommt, bekannt. Honiggelb, hyacinthroth als Hessonit oder Kaneelstein kommt er von Ceylon, Ala in Piemont, Malsjö in Wermland, Amity in New-York. Die besonders schönfarbigen werden unter dem Namen Hyacinth als Schmucksteine verwendet.

**Almandin (edler Granat).** Blutroth, kirschroth, colombinroth, bräunlichroth, öfter schalig.  $H. = 7 \dots 7.5$ .  $G. = 4.1$  bis  $4.3$ . Vorwaltend aus dem Silicat

Fig. 1.

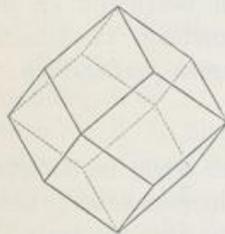


Fig. 2.

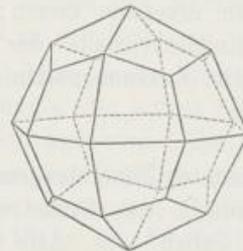
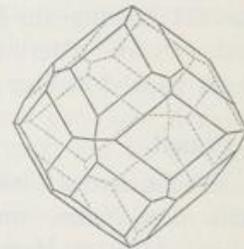


Fig. 3.



$3 FeO \cdot Al_2 O_3 \cdot 3 SiO_2$  bestehend, welchem 43.3 Eisenoxydul, 20.4 Thonerde, 36.3 Kieselsäure entsprechen. V. d. L. zu einem schwärzlichen bis schwarzen, meistens deutlich magnetischen Glase schmelzbar. Der A. ist im Glimmerschiefer und Gneiss stark verbreitet. Schöne, durchsichtige Exemplare kommen aus Ceylon, Pegu, Brasilien, Drusen schöner Krystalle von Fahlun, aus Schlesien, Tirol, dem Gotthardgebiet. Der A. wird auch öfter als Schmuckstein benützt.

**Melanit.** Gelb, grün, roth, braun bis schwarz.  $H. = 7$ .  $G. = 3.8$  bis  $4.1$ . Vorherrschend ist das Silicat  $3 CaO \cdot Fe_2 O_3 \cdot 3 SiO_2$ , welchem 33.0 Kalk, 31.4 Eisenoxyd, 35.6 Kieselsäure entsprechen. V. d. L. zu schwarzem, stark magnetischem Glase schmelzbar. Gelbe durchsichtige Krystalle (Topazolith) von Zermatt, von der Mussa-Alpe, grüne (Aplom) von Schwarzenberg in Sachsen, von der Lena in Sibirien. Charakteristisch ist das Vorkommen gelblich-grüner Krystalle in mehreren Serpentin, so bei Dobschau. Auf Elba fand man blasse gelbliche Oktaëder, häufig sind braune Krystalle der gewöhnlichen Form bei Arendal, am Vesuv, in Nordmarken. Ein derbes gelbgrünes Vorkommen ist der Demantoid von Syssersk. Der eigentliche samtschwarze Melanit wird in vulkanischem Tuff von Frascati bei Rom und am Kaiserstuhl in Baden gefunden. In seinem Verhalten steht er schon der folgenden Abtheilung nahe. Enthält auch Titan. Die dem Melanit entsprechende Manganverbindung ist im Spessartin von Aschaffenburg, Salm-Chateau, Haddam vorherrschend.

Gemeiner Granat. Grün, braun.  $H. = 7$ .  $G. = 3.3$  bis  $3.8$ . Aus einer Mischung der vorher genannten Silicate bestehend. V. d. L. zu grünem bis schwärzlichem, wenig magnetischem Glase schmelzbar. In sitzenden Krystallen ist er häufig: Zillerthal, Morawitza, Schwarzenberg, Breitenbrunn, Vesuv. Im Glimmerschiefer, Phyllit, Eklogit ist der braune sehr verbreitet, der grüne auch in körnigen bis dichten Aggregaten (Allochroit) in Mähren, Tirol, Drammen in Norwegen, am Baikalsee. Der braune Kolophonit ist öfter krystallisiert, bisweilen kommt er in körnigen Lagern vor, so bei Arendal mit Magneteisenerz, bei Wilsboro in New-York. Man gebraucht ihn als Zuschlag bei der Eisenschmelzung. Als Kolophonit wurde irrigerweise auch brauner Vesuvian von Arendal etc. bezeichnet. Der gemeine Granat wird oft als Schleifmittel benutzt.

Pyrop. Dunkel hyacinthroth bis blutroth, gewöhnlich in losen Körnern, die selten eine undeutliche Hexaëderform erkennen lassen.  $H. = 7.5$ .  $G. = 3.7$  bis  $3.78$ . Etwas schwierig zu schwarzem, nicht magnetischem Glase schmelzbar. Vorwiegend eine Mischung von  $3 MgO . Al_2O_3 . 3 SiO_2$  mit Almandinsubstanz, auch etwas Chrom enthaltend. Als accessorischer Gemengtheil in manchen Serpentinarten verbreitet: Karlstätten in Nied.-Oesterr., Krems bei Budweis in Böhmen, Zöblitz in Sachsen. Auf secundärer Stätte bei Meronitz und Podseditz u. a. O. in Böhmen lose oder im Halbopal, der noch Serpentin enthält. Wird zu Schmucksteinen (böhmischer Granat) und als Schleifmaterial benützt. Den alten Namen Carunculus, welcher zumeist für rothen Granat gebraucht wurde, bezieht man in erster Linie auf den Pyrop, ebenso den Namen des Wundersteines Karfunkel.

Uwarowit dunkelsmaragdgrün. Sitzende Krystalle, die vorherrschend aus  $3 CaO . Cr_2O_3 . 3 SiO_2$  bestehen.  $H. = 7.5$  bis  $8$ . Seltenes Mineral. Bissersk und Kyschtimsk im Ural.

Granate unterliegen mannigfachen Veränderungen, am häufigsten jener zu Chlorit (Sausalpe, Zöblitz etc.) und zu Glimmer (Arendal, Oetzthal). Eine merkwürdige Erscheinung ist die Veränderung mancher im Olivinfels und Serpentin vorkommenden Pyrope, welche sich im Anfange der Umwandlung mit einer radialfaserigen Rinde (Kelyphit) bedecken. H. Müller und der Autor haben diese Bildung zuerst beschrieben. Das faserige Gemenge besteht nach Becke aus Hornblende, Anthophyllit, Picotit. (Greifendorf in Sachsen, Karlstätten in Nied.-Oesterr., Krems bei Budweis etc.) Blum hat ebenfalls die Umwandlung in Hornblende beobachtet. Zuweilen kommen im Serpentin auch Pseudomorphosen dieses Mineralen nach Granat vor. Bei der Verwitterung liefern die eisenhaltigen Granate rostfarbige oxydreiche Producte.

Der Romanzowit gehört zum Grossular, der Rothhoffit, Polyadelphit, Pyrenait zum Melanit. Der höchst seltene monokline Partschin von Olahpian ist in der Zusammensetzung dem Spessartin ähnlich.

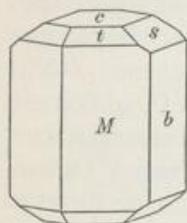
#### Cordierit, Haüy (Dichroit).

Durch den Pleochroismus und seine Umwandlungen interessant, kommt nur im Gestein eingeschlossen vor. Die rhombischen Krystalle zeigen ein Prisma (110) von  $60^\circ 50'$ , welches, mit (010) combinirt, oft das regelmässige sechsseitige Prisma nachahmt. Gewöhnlich treten  $c = (001)$ ,  $s = (011)$  und  $t = (112)$  hinzu. Zwillings-

bildungen nach 110 sind nicht häufig. Nach *c* erscheint oft eine schalige Zusammensetzung. Spaltb. nach (010) ziemlich deutlich.  $H. = 7 \cdot 75$ . Bläulich bis schwarzblau, gelblich und grau. Durchsichtig bis durchscheinend. Optisch negativ. *A. E.* parallel 100, die 1. Mittellinie parallel der *c*-Axe. Ueber den Pleochroismus pag. 199.  $G. = 2.60$  bis  $2.66$ .

Chem. Zus.:  $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$  oder  $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ , doch immer auch mit etwas Eisen statt des Magnesiums. Ob der etwas über 1 Pere. betragende Wassergehalt ursprünglich sei, ist noch fraglich. V. d. L. schwierig an den Kanten schmelzbar, durch Säure nur wenig zersetzbar.

In einzelnen Krystallen oder Verbindungen einiger Krystalle auch derb im Granit von Bodenmais mit Magnetkies, in der Kupfererzlagerstätte bei Orijärvi in Finland, im Gotthardgebiet, im Gneiss bei Lunzenau in Sachsen, Arendal und Kragerö in Norwegen, Fahlun in Schweden, Haddam in Connecticut, als Contactmineral (Kerasit, *Kikuchi*) im Thonschiefer an der Grenze gegen Granit bei Kodsuke in Japan, als Gemengtheil in einem trachytischen Gestein bei Campiglia maritima in Toscana. Auf secundärer Stätte in glatten Geschieben auf Ceylon.



Durch die chemischen Veränderungen, welchen der Cordierit unterliegt, entstehen weiche, hellfarbige oder dunkelgefärbte, oft mit Glimmerblättchen bedeckte Pseudomorphosen, welchen verschiedene Namen gegeben wurden. Das Endresultat ist der Pinit, welcher die Form des C. oft noch gut erhalten zeigt und hauptsächlich aus Muscovit und Biotit besteht.

Der Cordierit hat auch die Namen Peliom, Steinheilith, Iolith, harter Fahlunit, Luchssapphir, Wassersapphir, Polychroit erhalten. Der theilweise umgewandelte ist mit den Namen Aspasiolith, Chlorophyllit, Bonsdorffit, Praseolith, Peplolit, Huronit, Esmarkit belegt worden. Letzteren Namen hat man aber, wie Descloizeaux bemerkte, auch einem Skapolith und einem Anorthit gegeben. Die dem Pinit näher stehenden Umwandlungsproducte wurden als Fahlunit, Gigantolith, Iberit, Oosit, Weissit, Groppit bezeichnet (Ueb. d. Umwandlung Bischof, Chem. und phys. Geologie II, pag. 569, und Wichmann, Zeitschr. geol. Ges. Bd. 26, pag. 675).

### Beryll.

Ein wichtiges Glied in der Reihe der Edelsteine. Die Namen Beryll und Smaragd findet man schon im Theophrast und Plinius. Die hexagonale Krystallform ist ein Beispiel reicher Entwicklung der holoëdrischen Symmetrie. Unter den sitzenden Krystallen kommen solche mit ungemein vielen Flächen vor. Immer herrscht das Prisma, oft auch die Endfläche, häufig ist das Deuteroprisma und die Pyramide  $p = (10\bar{1}1)$  auch die Deuteropyramide  $r = (11\bar{2}1) = 2P2$  ausgebildet. Nicht selten beobachtet man auch  $u = (20\bar{2}1) = 2P$  und  $v = (21\bar{3}1) = 3P\frac{2}{3}$ . Winkel  $pc = 29^\circ 57'$ ,  $uc = 49^\circ 2'$ ,  $rc = 44^\circ 56'$ . Die Prismenzone ist oft gerieft, viele Krystalle zeigen eine isomorphe Schichtung sehr schön.

Spaltb. nach der Endfläche deutlich.  $H. = 7.5 . . 8$ . Optisch negativ, mit schwacher Doppelbrechung. Die klarsten Krystalle zeigen im pol. Lichte Abnormitäten und Oeffnung des Kreuzes, daher Mallard die Beryllkrystalle für mimetische hält. In den deutlich gefärbten Exemplaren ist der Pleochroismus gut erkennbar.  $G. = 2.67$  bis  $2.76$ .

Chem. Zus.:  $Be_3Al_2Si_6O_{18}$  oder  $3BeO . Al_2O_3 . 6SiO_2$ , entsprechend 14.0 Beryllerde, 18.9 Thonerde, 67.1 Kieselsäure. Kleine Mengen von Wasser und Alkalien wurden auch gefunden. In den grünen Krystallen ist der kleine Chromgehalt nach Wöhler die Ursache der Färbung. Die Nachahmung des Berylls gelang Hautefeuille und Perrey. V. d. L. nur schwierig an den Kanten schmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar. Ebelmen versuchte die Nachahmung des B. und erhielt durch Schmelzen nach seiner Methode kleine hexagonale Prismen.

Man bezeichnet die durchsichtigen schön grünen Arten als Smaragd. Dieser ist seit jeher wegen der angenehmen Farbe als Edelstein ungemein geschätzt

Fig. 1.

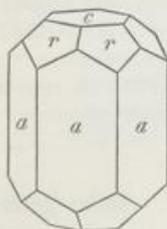


Fig. 2.

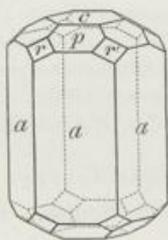
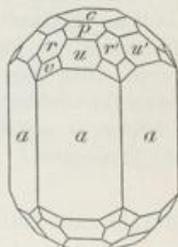


Fig. 3.



worden. Diamanten, Perlen und Smaragd nennt Plinius die kostbarsten Juwelen. Der Ring des Polykrates soll einen Smaragd enthalten haben. Die Smaragdgruben von Zabarah bei Kosseir am Rothen Meere wurden einer dort gefundenen Hieroglyphenschrift zufolge schon 1650 vor Chr. bearbeitet. Die berühmten Gruben im Tunkathale in Columbien wurden 1555 entdeckt, die Grube Muzo in Neugranada kannten die Spanier seit 1537. Hier findet sich der Smaragd mit Kalkspath, Quarz, Pyrit in einem versteinerungsreichen bituminösen Kalkstein und schwarzem Thonschiefer in prächtigen sitzenden Krystallen. Die Smaragde, welche im Glimmerschiefer von Takowaja bei Katharinenburg eingeschlossen vorkommen, wurden 1830 entdeckt. Die kleinen Krystalle im Glimmerschiefer des Habachthales im Salzburgischen sind oft nicht klar genug für die Verwendung als Schmuckstein.

Die durchsichtigen Berylle von gelber und blauer Farbe, ferner die meergrünen Aquamarine kommen von Takowaja, von Mursinka, Schaitanka bei Katharinenburg, vom Aduntschilongebirge, vom Urulgafusse im Nertschinsker Kreise, fast farblose von Elba, dem Mournegebirge in Irland, von hier in sitzenden Krystallen aus dem Granit.

Der gemeine Beryll ist durchscheinend oder trübe, grünlichweiss, strohgelb, wachsgelb. Er findet sich als accessorischer Gemengtheil im Granit bei Bodenmais, Ehrenfriedersdorf, Schlaggenwald, Limoges u. a. O. oft in grossen Krystallen. Bei Ackworth und Grafton in New-Hampshire wurden Exemplare bis zu 30 Centnern im Gewichte angetroffen.

Nach den Beobachtungen Blum's u. A. verwandelt sich der B. öfter in Glimmer. Bei der Verwitterung geht er nach Damour in Kaolin über. Diese Erscheinungen erinnern an den Orthoklas, dessen chem. Formel das gleiche Verhältnis von Al und Si angibt.

Als eine besondere Gruppe werden öfter zusammengestellt:

Euklas	$\text{HBeAlSiO}_5$	monoklin	0.6474 : 1 : 1.3330, $\beta = 79^\circ 44'$
Datolith	$\text{HCaBSiO}_5$	"	0.6345 : 1 : 1.2657 " = $89^\circ 51'$
Homilit	$\text{Ca}_2\text{FeB}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	"	0.6249 : 1 : 1.2824 " = $89^\circ 21'$ Langesundfiord.
Gadolinit	$\text{Be}_2\text{FeY}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	"	0.6273 : 1 : 1.3215 " = $89^\circ 26'$

Der Euklas, ein sehr seltenes Mineral von monokliner Form, ausgezeichneter Spaltb. nach der Längsfläche,  $H. = 7.5$ . Villarica in Brasilien mit Topas im Chloritschiefer, lose mit Korund etc. im Sand an der Sanarka im Ural, sehr spärlich auf Periklin sitzend bei Grieswies im Rauris.

Der Datolith bildet oft formenreiche kurze Krystalle. Er ist farblos, weiss, grünlich, röthlich, glasglänzend, im Bruche fettglänzend, ohne deutliche Spaltb.  $H. = 5 \dots 5.5$ ,  $G. = 2.9$  bis 3. V. d. L. zu durchsichtigem Glase schmelzbar, durch Säure unter Gallertbildung zersetzbar. Toggiana in Modena, Theiss in Tirol, Andreasberg, Arendal, Superiorsee etc.

Der Gadolinit, pechschwarz, von muscheligem Bruche,  $H. = 6.5 \dots 7$ . Enthält Cer, Lanthan, Didym, Thorium. Wird auch im veränderten Zustande mit einfacher Lichtbrechung gefunden. Im Granit von Fahlun, Hitteröe, im Radauthal im Harz, bei Schreiberhan im Riesengrunde u. s. w. Hier mag auch der im Glaukophanschiefer Californiens gefundene

Lawsonit erwähnt werden. Rhombisch 0.6652 : 1 : 0.7385, nach 010 vollk. spaltbar.  $H. = 8$ . Blau oder farblos.  $G. = 3.08$ . Die chem. Zus.  $\text{H}_4\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$  will mit der gefundenen Härte und Dichte nicht harmoniren.

#### Epidotgruppe.

Minerale mit vollk. bis unvollk. Spaltb.  $H. = 6 \dots 7$ . Meist gefärbt. Alle sind unter Blasenwerfen schmelzbar, da sie basischen Wasserstoff enthalten. Die chem. Zus. lässt sie als basische Alumosilicate erscheinen. Sie kommen in sitzenden und auch in eingeschlossenen Krystallen oder derb vor.

Zoisit	$\text{HCa}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	rhombisch	0.6196 : 1 : 0.3429
Epidot	$\text{HCa}_2\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	monoklin	1.5787 : 1 : 1.8036, $\beta = 64^\circ 37'$
Piemontit	$\text{HCa}_2\text{Mn}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	1.6100 : 1 : 1.8326 " = $64^\circ 39'$
Allanit	$\text{HCa}_2\text{Ce}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	1.5509 : 1 : 1.7691 " = $64^\circ 59'$
Vesuvian	$\text{H}_4\text{Ca}_{12}\text{Al}_6\text{Si}_{10}\text{O}_{43}$	tetragonal	1 : 0.5372
Prehnit	$\text{H}_2\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	rhombisch	0.8401 : 1 : 0.5549
Axinit	$\text{HCa}_3\text{BaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{16}$	triklin	0.4921 : 1 : 0.4797, $\alpha = 82^\circ 54'$ , $\beta = 91^\circ 52'$ , $\gamma = 131^\circ 32'$ .

#### Zoisit, Werner.

Die Krystalle sind langsäulenförmig, der Länge nach stark gerieft, fast immer im Gestein eingeschlossen, meist ohne deutliche Endigung.  $(110) = 63^\circ 34'$ ,  $(021) = 68^\circ 54'$ . Spaltb. nach (010) sehr vollk.  $H. = 6$ . Meist nur durchscheinend oder ganz trübe, Farben aschgrau, gelblichgrau, grünlichweiss bis grün. Die Krystalle sind optisch nicht homogen. Platten parallel 100 zeigen die Axenbilder, die A. E. ist aber bald 010, bald 001 parallel und dies oft am selben Krystall.  $G. = 3.25$  bis 3.36.

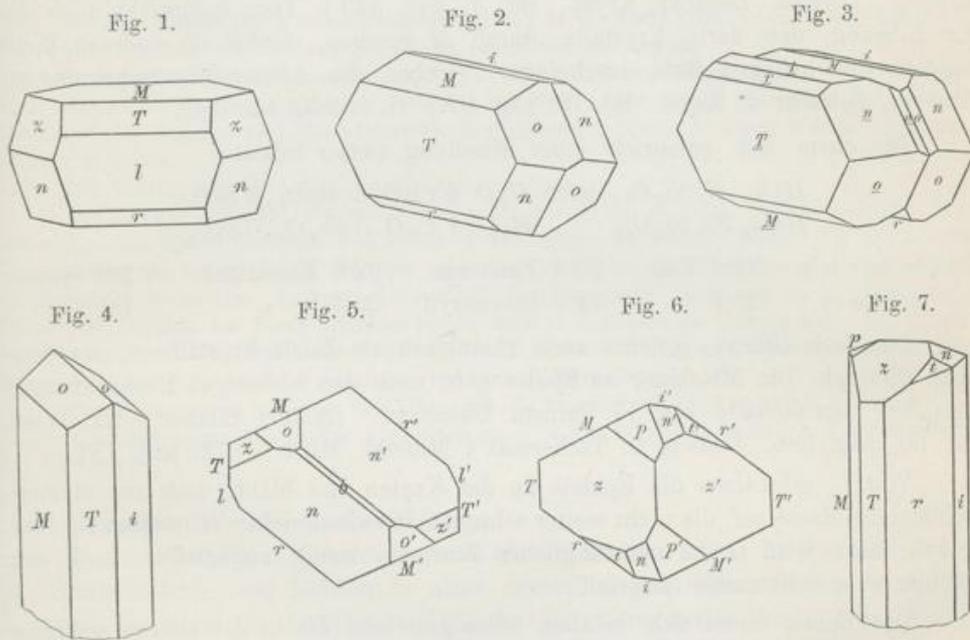
Chem. Zus.:  $\text{HCa}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$  oder  $\text{H}_2\text{O} \cdot 4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ , entsprechend dem einen im Epidot enthaltenen Silicat. V. d. L. unter Blasenwerfen an den Kanten zu klarem Glase schmelzbar, durch Säure nur wenig zersetzbar. Der Z. kommt in den krystallinischen Schiefen, besonders im Hornblendeschiefer und

auch in manchem Granit, sowohl in einzelnen Säulchen, als in stengeligen Aggregaten vor. Er ist oft aus Plagioklas entstanden und erscheint häufig mit Quarz verwachsen. Bekannte Fundstellen liegen bei Sterzing, im Pfitsch, Passeyr, bei Pregratten in Tirol, im Grossarl, Fusch in Salzburg, am Bacher, der Koralpe, Saualpe, bei Gefrees im Fichtelgebirge, im Saasthale.

Die schönen grünen, durchsichtigen Krystalle von Ducktown in Tennessee erlaubten eine krystallographische Bestimmung. (Autor, Sitzber. Wien. Ak., Bd. 82, I., pag. 141.) Die rosenrothen von Souland in Telemarken wurden als Thulit bezeichnet.

**Epidot, Hany (Pistazit).**

Durch die Krystallisation und die Bildungsweise merkwürdig. Er wird oft in schönen sitzenden Krystallen von monokliner Form gefunden, die meistens



eine ungewöhnliche Ausbildung haben, da sie nach der *b*-Axe gestreckt sind. Solche Krystalle haben die Symmetrieebene horizontal, wenn sie mit ihrem längsten Durchmesser aufrecht gestellt werden, wie in Fig. 4 und 7. Die häufigsten Flächen sind  $T = (100)$ ,  $M = (001)$ ,  $r = (10\bar{1})$ ,  $l = (20\bar{1})$ ,  $o = (011)$ ,  $n = (11\bar{1})$ ,  $z = (110)$ . Oefter erscheinen auch  $i = (10\bar{2})$ ,  $p = (231)$ ,  $t = (423)$ ,  $b = (010)$ .

Wichtige Winkel sind:

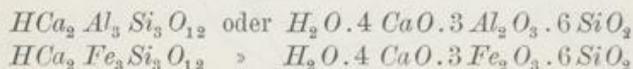
$T : M = 100 : 001 = 64^{\circ} 36'$	$z : z' = 110 : \bar{1}10 = 70^{\circ} 0'$
$M : r' = 001 : \bar{1}01 = 63 \ 42$	$o : o' = 011 : 0\bar{1}\bar{1} = 63 \ 2$
$r : l = 10\bar{1} : 20\bar{1} = 25 \ 45$	$n' : n = \bar{1}11 : 11\bar{1} = 70 \ 26$
$l : T = 20\bar{1} : 100 = 25 \ 57$	$z : n = 110 : 11\bar{1} = 62 \ 20$

Die oft prächtigen Krystalle sind für Messungen sehr einladend. Viele Forscher, wie Hessenberg, Kokscharow, Zepharovich, v. Rath, Klein, Bücking, haben sich mit der Bestimmung der Formen, deren jetzt schon 220 bekannt sind, beschäftigt. S. Bücking in der Zeitschr. f. Kryst., Bd. 2, pag. 320. (1878.)

Zwillingsbildung nach  $T=100$  ist häufig. Auch die einfach aussehenden Krystalle zeigen gewöhnlich feine Zwillingslamellen parallel  $T$  eingeschaltet. Seltener ist die Zwillingsbildung nach  $M$ .

Spaltb. nach  $M=(001)$ , sehr vollk., die Spaltflächen haben starken Glanz, nach  $T=(100)$  vollk.  $H.=6.5$ . Die Farbe ist gelbgrün, pistazgrün bis schwarzgrün, auch graugrün, selten roth. Der Pleochroismus ist stark. Optisch negativ. A. E. parallel 010. Winkel  $100.c=2^{\circ}56'$ ,  $c.001=61^{\circ}40'$  für roth. Eine Platte parallel  $M$  zeigt im Konoskop ein Axenbild, und viele Epidote lassen, durch  $M$  gesehen, ein idiophanes Axenbild, aus zwei dunklen Büscheln bestehend, erkennen. (Bertin, Zeitschr. Kryst., Bd. 3, pag. 449.) Dem entspricht auch die Erscheinung, dass derlei Krystalle, durch  $M$  gesehen, dunkel, in anderen Richtungen viel heller gefärbt erscheinen. (Ueber die Absorptionserscheinungen: Ramsay, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 13, pag. 97.)  $G.=3.32$  bis  $3.49$ .

Die chem. Zus. entspricht einer Mischung zweier Silicate:



Das erste mit	24.6 Kalk	33.6 Thonerde	39.8 Kieselsäure	2.0 Wasser
> zweite >	20.7 >	44.3 Eisenoxyd	33.4 >	1.6 >

Das erste Silicat, welches auch rhombisch als Zoisit krystallisirt, ist demnach dimorph. Die Mischung im Epidot geht nach den bisherigen Beobachtungen bloß bis zum Gehalte von 17 Percent Eisenoxyd. (Autor, Sitzber., Ak. Wien, Bd. 50, pag. 586. Ludwig in Tschermak's Mineral. Mitth. 1872, pag. 187.)

V. d. L. schmelzen die Epidote an den Kanten und blähen sich zur blumenkohlartigen Masse auf, die nicht weiter schmilzt. Die eisenreichen schmelzen leichter. Durch Säure wird er im ursprünglichen Zustande wenig angegriffen, nach dem Glühen aber vollkommen zersetzt.

Der Epidot findet sich in allen Silicatgesteinen bis in die älteren sedimentären Bildungen, doch ist seine Existenz zumeist von Feldspath und den Mineralen der Pyroxengruppe abhängig. Die sitzenden Krystalle sind einzeln oder in Drusen oft zu stengligen oder strahligen Aggregaten verbunden auf Gängen und Klüften in den krystallinischen Schiefen, besonders im Hornblendeschiefer, Chloritschiefer, sowie auch im Diorit, Diabas, Gabbro, Syenit etc., endlich auch in manchen Mandelsteinen und auch auf Erzlagerstätten anzutreffen. Häufige Begleiter sind Quarz, Albit, Klinochlor, Ripidolith, Asbest. Schöne grosse Krystalle und Drusen liefern die Knappenwand im Untersulzbachthale in Salzburg, Zöptau in Mähren, Ala und Traversella in Piemont, das Hasli und Tavetsch, Zermatt in der Schweiz, Bourg d'Oisans im Isère-Departement, Achmatowsk, Arendal etc. Der rothe Epidot aus dem Zillerthal wurde irrig Thulit genannt. In eingeschlossenen Krystallen ist der Epidot in manchem Chloritschiefer, z. B. in den Tauern, ferner in

Phylliten verbreitet, im Kalkspath findet er sich bei Achmatowsk, wo er als Bucklandit bezeichnet wurde.

Die grösste Verbreitung hat der Epidot als ausgesprochen secundäre Bildung in faserigen, körnigen bis dichten Aggregaten. Man kennt nicht nur vollständige Pseudomorphosen, welche die Bildung nach Plagioklas, Orthoklas und Skapolith, ferner nach Augit, Hornblende, Biotit und auch nach Granat erweisen, sondern man bemerkt auch den Anfang der Umwandlung in den Feldspathkrystallen vieler Gesteine. Mit dem Fortschreiten der Veränderung wächst der Epidotgehalt. In grösster Menge bildet sich das Mineral in den Felsarten, welche Plagioklas und ein Mineral der Pyroxen-Amphibolgruppe enthalten. Die Zusammensetzung des Epidots lässt auch erkennen, dass beiderlei Minerale zusammentreffen müssen, um Epidot zu geben. Der grüne Porphy, welcher im Alterthum häufig verwendet wurde, verdankt seine Farbe vor Allem der Neubildung von Epidot, ebenso rührt die Farbe der eigentlichen Grünschiefer ebendaher.

Mit dem Epidot gleich zusammengesetzt, jedoch in der Form verschieden ist der monokline Fouquéit im Anorthitgneiss von Salem und von Kandy auf Ceylon.

Manganepidot (Piemontit) von St. Marcel in Piemont, Jakobsberg in Schweden und a. O. ist schwarz ins Violette geneigt, isomorph mit Epidot und enthält ausser den beiden Verbindungen des letzteren auch das entsprechende Manganoxyd-Silicat. In Japan wurden Piemontit-schiefer gefunden.

Der Withamit, Puschkinit gehören zum Epidot.

Der Orthit (Allanit), von brauner bis schwarzer Farbe, zuweilen fast halbmattlich aussehend, ist mit Epidot isomorph und diesem analog zusammengesetzt, jedoch reich an seltenen Grundstoffen: Ce, La, Di, Er, V. Mancher ist nach Deseloizeaux einfach brechend, wahrscheinlich in Folge von Zersetzung. Hitteröe, Fahlun, Miask (Uralorthit), Auerbach an der Bergstrasse, Plauen bei Dresden, am Vesuv und Laachersee, auch in Felsarten als Gemengtheil. Der Bucklandit von Arendal ist Orthit, der Bagrationit, Muromontit, Bodenit scheinen auch hierher zu gehören, der Pyrorthit wird als ein unreiner O. betrachtet.

Zur Epidotgruppe gehören vielleicht auch die monoklinen Mosandrit, Johnstrupit, Rinkit, welche ausser den Stoffen des Epidots auch Ce, La, Di und Ti enthalten. Langesundfiord bei Barkevik.

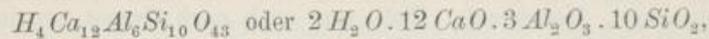
#### Vesuvian, Werner (Idokras, Hauy).

Zuerst vom Vesuv bekannt, wurde dieses Mineral später als Contactbildung in körnigem Kalk, auf Klüften in alten krystallinischen Silicatgesteinen oft gefunden. Es bildet meist sitzende Krystalle von tetragonaler Form. Die Winkel sind insofern schwankend, als an den heller gefärbten die Grundpyramide (111) =  $105^{\circ} 33'$ , an den dunkleren  $106^{\circ} 31'$  als Mittelwerth ergeben hat. Die Pyramide ist also ziemlich flach. Der Formenreichthum ist gross, da schon 22 verschiedene Pyramiden und fast ebensoviele achtseitige P. bekannt sind. Zepharovich (Sitzb. Ak. Wien, Bd. 49, pag. 106), Kokscharow, Strüver (Zeitschr. Kryst., Bd. 1, pag. 251) haben sorgfältige Bearbeitungen geliefert.

Ausser den Prismen  $m = (110)$ ,  $a = (100)$ , der Pyramide  $u = (111)$  und der Basis  $c = (001)$  sind häufig auftretende Formen:  $e = (101)$ ,  $s = (311)$ ,  $t = (331)$ , auch kommen sehr flache Pyramiden, z. B.  $i = (113)$  oder  $\gamma = (118)$  vor. Die Krystalle sind meist säulenförmig, seltener pyramidal ausgebildet, in der Säulenzone oft stark gerieft. Im Innern zeigen grosse Krystalle oft einen auffallend schaligen Bau.

Spaltb. nach *a* und *m* unvollk.  $H. = 6.5$ . Farbe gelb, grün, braun bis schwarz, selten roth oder blau. Der Pleochroismus ist gering, die Doppelbrechung schwach, meist negativ. Die Krystalle zeigen opt. Anomalien, welche Mallard durch Mimesie erklärt.  $G. = 3.3$  bis  $3.5$ .

Die chem. Zus. ist etwas complicirt. Die meisten Analysen ergeben:



entsprechend 41.6 Kalk, 18.9 Thonerde, 37.3 Kieselerde, 2.2 Wasser, jedoch ist ausser diesem Silicat auch etwas von dem entsprechenden Eisenoxysilicat beigemischt, welches überdies Magnesium und Eisenoxydul enthält. (Weibull, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 25, pag. 2.) Manche Vesuviane geben auch etwas Fluor und Borsäure. V. d. L. ist der V. unter Aufschäumen zu grünlichem oder bräunlichem

Fig. 1.

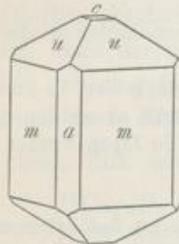


Fig. 2.

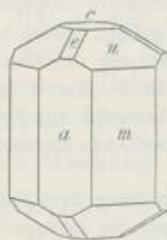


Fig. 3.

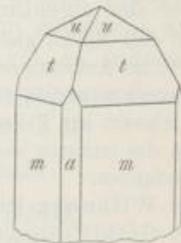


Fig. 4.

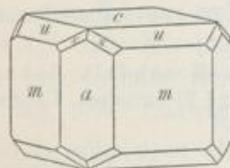


Fig. 5.

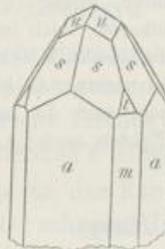
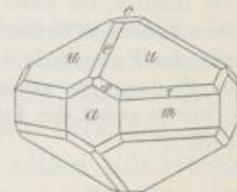


Fig. 6.



Glase schmelzbar. Im ursprünglichen Zustande wird er von Säure wenig angegriffen, nach dem Schmelzen aber vollständig zersetzt.

Ausgezeichnet ist das Vorkommen am Vesuv in den Kalkblöcken der Somma, worin Krystalle von gelber, brauner bis schwarzbrauner Farbe sitzen, die oft mannigfache Combinationen darbieten. Hauy zeichnete schon eine Form mit 90 Flächen. Die Begleiter sind Granat, Augit, Hornblende, Meroxen, Nephelin etc. Um den Monzoni im Fassa, bei Orawitza und Dognaczka im Banat, bei Auerbach an der Bergstrasse u. a. O. ist der Vesuvian Contactmineral. Er bildet gelbe und braune, oft pyramidale Krystalle im Kalkspath neben Granat, Wollastonit etc. Am Wiluifluss in Sibirien finden sich eingeschlossene und gut ausgebildete Krystalle (Wiluit). Dieselben sind optisch positiv und enthalten Borsäure. Bei Ala in Piemont, Zermatt in der Schweiz, Schwarzenstein in Tirol, Achmatowsk im Ural sitzt der V. oft in Gesellschaft von Diopsid und Klinochlor auf Spalten in krystallinischen Schiefer. In der grünen Farbe ist er hier oft dem Epidote gleich, so

dass er damit verwechselt werden kann. Bei Egg und Ecker in Norwegen wurden dicke, sehr grosse Krystalle gefunden. Die braunen, stark geriefen Säulen von Haslau bei Eger in Böhmen nannte Werner Egeran.

Der schalige Vesuvian beherbergt, ähnlich wie mancher schalige Granat, bisweilen Partikel von seinen Begleitern. Derlei Verwachsungen wurden öfter für Pseudomorphosen gehalten. Die Verwandlung in Klinochlor ist jedoch sichergestellt.

Der blaue Cyprin von Souland in Telemarken ist ein durch Kupferoxyd gefärbter Vesuvian, der Frugardit ist reich an Magnesium, der Xanthit gehört zum Vesuvian, ebenso der im Kalk vorkommende Kolophonit von Arendal. Der asbestartige Pilinit von Striegau dürfte auch hier anzuführen sein.

Der rhombische Ardennit, stengelig bis faserig, ist dem Vesuvian verwandt, enthält jedoch etwas Arsen und Vanadin.

Der Karpholith, ein feinfaseriges, seidenglänzendes, gelbes bis grünes Mineral, das öfter Büschel und Klüftfüllungen bildet, ist ein wasserhaltiges und manganhaltiges Alumosilicat. Sehr bekannt ist das Vorkommen mit blauem Fluorit bei Schlaggenwald; neuerlich wurde von Lossen bei Wippra im Harze ein grüner K. in schönen faserigen Trümmern entdeckt.

Der Epidotgruppe fügen sich noch folgende Silicate an, die unter Blasenwerfen zu Glas schmelzen:

#### **Prenhit, Werner.**

Form rhombisch,  $(110) = 82^\circ 2'$ . Nach Traube hemimorph. Oft in fächerförmigen oder kugeligen Gruppen und Drusen. Spalth. nach 001 ziemlich vollk.  $H. = 6.5$ . Farblos oder grünlich. Die erste Mittellinie ist senkrecht zu 001. Manche Exemplare zeigen ein abnormes optisches Verhalten.  $G. = 2.8$  bis 3.

Chem. Zus.:  $H_2Ca_2Al_2Si_3O_{12}$  oder  $H_2O.2CaO.Al_2O_3.3SiO_2$ . Durch Säure wird er nur wenig angegriffen. Findet sich oft mit Epidot, so bei Bourg d'Oisans im Dauphinée, Wermsdorf in Mähren, im Fassathal. Der P. kommt auf Klüften im Granit, häufiger im Diorit und in den Blasenräumen vulkanischer Gesteine vor. Er wird daher öfter zu den Zeolithen gerechnet, von welchen er sich aber bei der Behandlung mit Säure durch einen geringeren Grad von Zersetzbarkeit unterscheidet.

Der sehr feinfaserige grüne Chlorastrolith, der in kleinen Geschieben am Oberen See in Nordamerika gefunden und als Schmuckstein benutzt wird, ist nach Hawes ein unreiner Prenhit, nach Laeroix ein Thomsonit.

#### **Axinit, Haüy.**

Trikline Krystalle, an welchen häufig  $p = (1\bar{1}0)$ ,  $a = (100)$ ,  $u = (110)$ ,  $r = (1\bar{1}1)$ ,  $s = (201)$ ,  $x = (111)$  auftreten. Winkel  $ru = 64^\circ 22'$ ,  $rp = 45^\circ 15'$ ,  $pu = 44^\circ 29'$ . Die Schweizer Krystalle, wie einer in beistehender Figur dargestellt ist, haben am Rande fast messerscharfe Kanten.  $H. = 6.5 \dots 7$ . Farbe nelkenbraun bis rauchgrau, pflaumenblau, pfirsichblüthroth, auffallend pleochroitisch. Die Krystalle sind bisweilen stark mit Chlorit verunreinigt.  $G. = 3.29$  bis 3.

Chem. Zus. durch den Gehalt an Bor ausgezeichnet:  $HMgCa_2BA_2Si_4O_{16}$  mit Beimischung der entsprechenden Eisen- und Mangansilicate. Durch Säure wird er nicht angegriffen. Bourg d'Oisans, Barèges, Andreasberg, Treseburg, Thum, Scoppi, Gottshard, Poloma, Botallack etc., auf Klüften von alten Silicatgesteinen.

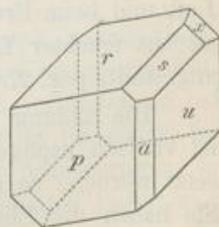


Fig. 1.

## 3. Ordnung: Hydrosilicate.

Auch diese Abtheilung zählt sehr viele Gattungen. Dieselben sind Silicate von geringerer Härte (H. meist unter 5, gewöhnlich etwa 3), die alle einen wesentlichen Wassergehalt besitzen. Sie zeigen Glasglanz, Fettglanz, die vollk. spaltbaren öfter Perlmutterglanz, erscheinen durchsichtig bis fast opak, spröde oder milde. Im Kölbchen geglüht, liefern die meisten Wasser.

Sehr viele zu dieser Ordnung gehörige Arten haben eine secundäre Bildung, sind Umwandlungs- oder Verwitterungsproducte von Siliciden.

## Zeolithe.

Die Eigenschaften der meisten hierher gehörigen Minerale, beim Erhitzen unter Aufschäumen zu schmelzen, erkannte zuerst Cronstedt an den schönen isländischen Gattungen, die er als Zeolithe (Siedesteine) zusammenfasste. Bergmann beobachtete ein anderes charakteristisches Verhalten, die Zersetzbarkeit durch Säure unter Gallertbildung, welches vielen hierher gehörigen Mineralen zukommt. Die Zeolithe sind gut krystallisirt, die Krystalle fast immer sitzend, farblos oder weiss. Eine isomorphe Beimischung von Eisensilicat kommt nicht vor. Wegen des oft bedeutenden Wassergehaltes ist ihr G. niedrig, gewöhnlich 2-2, die Härte nicht bedeutend, meist 3-5 bis 5. Das optische Verhalten ist häufig anomal.

Die chemische Zusammensetzung ist eigenthümlich. Die Zeolithe sind fast durchgehends wasserhaltige Alumosilicate von Calcium und Natrium. Das Wasser ist jedoch entweder ganz oder zum Theile innig gebunden. Die Zeolithe sind saure Salze, in welchen blos ein Theil des Wasserstoffes der Kieselsäure durch die Gruppen  $CaAl_2$  oder  $NaAl$  ersetzt ist. Man kann also die Formel der Zeolithe so gliedern, dass ein Theil als normales Salz, der zweite als Siliciumhydroxyd erscheint, wozu öfter noch Krystallwasser kommt, z. B.:

$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$	Analcim	als	$Na_2Al_2Si_2O_8 \cdot 2H_2SiO_3$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 4H_2O$	Laumontit	>	$CaAl_2Si_2O_8 \cdot 2H_2SiO_3 + 2H_2O$
$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot 2H_2O$	Natrolith	>	$Na_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_4SiO_4$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot 3H_2O$	Skolezit	>	$CaAl_2Si_2O_8 \cdot H_4SiO_4 + H_2O$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 5H_2O$	Stilbit	>	$CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 2H_2SiO_3 + 3H_2O$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 6H_2O$	Desmin	>	$CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 2H_2SiO_3 + 4H_2O$

Die krystallwasserhaltigen Zeolithe sind sehr hygroskopisch. In trockener Luft und beim Erwärmen verlieren sie oft bedeutende Mengen von Wasser, welche sie aus feuchter Luft wieder anziehen. Damour hat hierüber wichtige Versuche angestellt, pag. 256.

Die Bildung der Zeolithe aus Mineralen der Leucit- und der Feldspathgruppe ist vielfach nachgewiesen. So wie die Zeolithe sämmtlich durch Säure leicht zersetzt werden, so unterliegen sie auch leicht anderen chemischen Veränderungen. Sie haben die Eigenschaft, Calcium und Natrium an Lösungen abzugeben und aus diesen Kalium, Ammoniak und andere Stoffe aufzunehmen (Eichhorn, Poggend. Ann., Bd. 105, pag. 126, Lemberg, Zeitschr. geol. Gesellsch., Bd. 22, 24, 28, 29.) In der Ackererde sind aber auch Silicate vorhanden, welche durch Säure leicht

zersetzt werden, ferner zeigt die Ackererde gleichfalls die Fähigkeit des genannten Austauschens. Dieser höchst bedeutsame Vorgang, welcher zum grossen Theil den Stoffwechsel in der Ackerkrume regelt, wird sonach der Gegenwart von Zeolithen zugeschrieben, welche auch hier aus Feldspathsubstanz entstehen.

Thomsonit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{10} + \text{H}_2\text{O}$	rhombisch	0.9932	: 1 : 1.0066	
Natrolith	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.9785	: 1 : 0.9536	
Skolezit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12} + \text{H}_2\text{O}$	monoklin	0.9764	: 1 : 0.9434	$\beta = 89^\circ 18'$
Edingtonit	$\text{Ba Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12} + \text{H}_2\text{O}$	rhombisch	0.9872	: 1 : 0.6733	
Laumontit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{14} + 2 \text{H}_2\text{O}$	monoklin	1.1451	: 1 : 0.5906	$\beta = 68^\circ 46'$
Analcim	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{14}$	tesseral			
Chabasit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{16} + 2 \text{H}_2\text{O}$	rhomboëdr.		1 : 1.0858	
Gmelinit	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{16} + \text{H}_2\text{O}$	"		1 : 1.1017	
Phillipsit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_5\text{O}_{15} + 4 \text{H}_2\text{O}$	monoklin	0.70949	: 1 : 1.2563	$\beta = 55^\circ 37'$
Harmotom	$\text{Ba Al}_2\text{H}_4\text{Si}_5\text{O}_{15} + 4 \text{H}_2\text{O}$	"	0.70315	: 1 : 1.2310	$\beta = 55^\circ 10'$
Desmin	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 4 \text{H}_2\text{O}$	"	0.76227	: 1 : 1.1940	$\beta = 50^\circ 50'$
Epistilbit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 3 \text{H}_2\text{O}$	"	0.50430	: 1 : 0.58006	$\beta = 54^\circ 53'$
Stilbit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 3 \text{H}_2\text{O}$	"	0.40347	: 1 : 0.42929	$\beta = 88^\circ 34'$
Brewsterit	$\text{Sr Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 3 \text{H}_2\text{O}$	"	0.40486	: 1 : 0.42042	$\beta = 86^\circ 20'$

### Natrolith, Werner (Mesotyp z. Th.).

Einer der gewöhnlichsten Zeolithe, der auch zuerst von Cronstedt untersucht wurde. Er bildet rhombische langsäulenförmige Krystalle bis herab zu den feinsten Fasern, daher Faserzeolith bei Werner. Das Prisma ist fast rechtwinkelig  $(110) = 89^\circ$ . Die Endigung bildet eine niedere Pyramide, mit 110 einen Winkel von  $63^\circ 16'$  gebend. Nach Brögger sind manche Natrolithe bei fast gleichem Winkelmaasse monoklin. (Zeitschr. f. Kryst., Bd. 16.) Spaltb. nach  $(110)$  vollkommen.  $H. = 5. .5.5$ . Optisch positiv. A. E. parallel  $010$ , die 1. Mittellinie parallel der aufrechten Axe. Die Krystalle erscheinen aber aus vielen Individuen zusammengesetzt.  $G. = 2.17$  bis  $2.26$ .

Chem. Zus.:  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12}$  oder  $2\text{H}_2\text{O}.\text{Na}_2\text{O}.\text{Al}_2\text{O}_3.3\text{SiO}_2$  mit 47.5 Kieselsäure, 26.8 Thonerde, 16.7 Natron, 9.4 Wasser. V. d. L. bläht sich der Natrolith auf und gibt ein klares Glas, durch Säure wird er unter Gallertbildung zersetzt.

Der N. ist im Bereiche der vulkanischen Felsarten in Drusen, welche Hohlräume auskleiden, ferner in faserigen, zuweilen gelb gefärbten Krusten, in Füllungen von Klüften und Mandeln, sowie als Imprägnation stark verbreitet, so bei Aussig und Teplitz in Böhmen, am Hohentwiel in Württemberg im Phonolith, im Fassathal in Tirol, bei Tekerö in Siebenbürgen im veränderten Augitporphyr, in der Auvergne, bei Sontra in Hessen, auf den Faröern im veränderten Basalt und Dolerit. Schöne grosse Krystalle (Brevicit) kommen von Brevig in Norwegen. In dem Syenit des südlichen Norwegens erscheint der Natrolith oft wirrfaserig (Bergmannit, Spreustein, Radiolith) und auch in Pseudomorphosen nach Eläolith und Orthoklas (Eckenbrecher in Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 3, pag. 20).

Fig. 1.

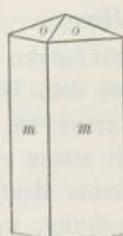
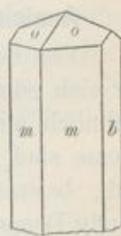


Fig. 2.



Der Skolezit ist dem Natrolith sehr ähnlich. Die Krystalle zeigen fast die gleichen Winkelverhältnisse, sie sind jedoch dem krystallographischen und optischen Verhalten zufolge monoklin (hemiëdrisch nach Rinne). Durch Erwärmen werden sie stark polar-elektrisch, das freie Ende wird beim Abkühlen positiv elektrisch. Chem. Zus.:  $2H_2O.CaO.Al_2O_3.3SiO_2 + H_2O$ . Der Sk. findet sich in basaltischem Gestein in der Auvergne, auf Staffa, den Faröern etc., jedoch im Ganzen viel seltener als der Natrolith.

Der Mesolith ist wieder häufiger. Die Krystalle sind auch jenen des Natroliths ähnlich, aber nach Descloizeaux triklin, nach C. Schmidt monoklin. Die chem. Zus. entspricht einer Molekelverbindung der beiden vorigen Substanzen. Island, Faröer, Skye, Riesendamm in Irland in basaltischem Gestein, Seisseralpe in Tirol im Augitporphyr.

Der Galaktit, Lehuntit gehören zum Natrolith, der Poonolith zum Skolezit, der Antrimolith zum Mesolith. Der Harringtonit ist nach Lacroix ein gummiartiger Zeolith mit Nadeln von Natrolith und Skolezit. Ptilolith und Mordenit wurden zwei sehr siliciumreiche Zeolithe genannt.

Der Thomsonit, dessen kurze rhombische Krystalle von den böhmischen Fundorten besser unter dem Brewster'schen Namen Comptonit bekannt sind, bildet oft kugelförmige, garben- oder büschelförmige Gruppen. An den Comptonitkrystallen beobachtet man ein äusserst flaches Längsprisma, einem Paar Vicinalflächen oder einer gekrümmten Endfläche 001 ähnlich. Die chemische Zusammensetzung entspricht ungefähr dem Verhältnis  $2(CaO.Al_2O_3.2SiO_2).5H_2O$  mit der entsprechenden Natriumverbindung. Seeberg bei Kaaden, Gegend von Aussig, Waltch, Hauenstein in Böhmen, im veränderten Basalt, auch Phonolith. An der Seisseralpe in Melaphyr, am Vesuv in alten Laven. Der eigentliche Thomsonit bei Dumbarton in Schottland, auf den Faröern, bei Eisenach.

Der Faröelith (Mesole) gehört zum Th., ebenso der Chalilith.

Der Gismondin, welcher kleine, mimetisch tetragonale, optisch zweiachsig Krystalle bildet, steht dem vorigen nahe, ist jedoch reicher an Wasser. Vesuv, Capo di Bove, Giessen etc.

### Analcim, Haüy.

Von den häufigeren Zeolithen der einzige tesserale. Das Ikositetraëder (211), für sich oder mit dem Würfel combinirt, bildet die Form der Krystalle, die gewöhnlich nicht gross, im Fassathal an der Seisseralpe aber zuweilen von Faustgrösse sind. Sie sitzen einzeln oder in Drusen, sind farblos, weiss, grau, auch roth, besitzen keine deutl. Spaltb. H. = 5:5. Im polarisirten Lichte zeigen sie häufig Doppelbrechung, welche jedoch nach Klein bei der Erwärmung im Wasserdampfe verschwindet. (Jahrb. Min. 1884, I.) G. = 2.1 bis 2.28.

Chem. Zus.:  $Na_2Al_2H_4Si_4O_{14}$  oder  $2H_2O.Na_2O.Al_2O_3.4SiO_2$ , entsprechend 54.7 Kieselsäure, 23.1 Thonerde, 14.0 Natron, 8.2 Wasser. Nach Damour's Versuchen ist das Wasser innig gebunden. Es entweicht erst allmählig bei Temperaturen über 200° C. V. d. L. schmilzt er ruhig zu klarem Glase. Durch Säure wird er vollkommen zersetzt, die Kieselsäure scheidet sich als schleimiges Pulver ab.

Schulten gelang es, durch Einschliessen von Wasser mit kieselsaurem Natrium und einem thonerdehaltigen Glase und längeres Erhitzen Krystalle von den Eigenschaften und der Zus. des Analcims zu erhalten. Dieselben waren einmal doppeltbrechend, ein anderesmal einfach brechend, wodurch bestätigt war, dass die Doppelbrechung bloss eine zufällige Erscheinung sei. Die Bildung des A. aus Leucit und die Nachahmung dieses Vorganges durch Lemberg wurde schon früher, pag. 308, angeführt.

Der A. ist in veränderten basaltischen Felsarten, wo er mit anderen Zeolithen, wie Natrolith, Chabasit, als Auskleidung von Hohlräumen auftritt, häufig. Wasser-

helle farblose Krystalle sitzen in dem Tuff der Cyclopinenseln bei Catania, fast vollkommen durchsichtige im Basalt bei Montecchio maggiore nächst Vicenza. Die grossen Krystalle der Seisseralpe und im Fassathale finden sich im Melaphyr, ebenso jene bei Tekerö in Siebenbürgen und am Oberen See. Die Basalte und Dolerite bei Dumbarton in Schottland, am Riesendamm in Irland, auf der Insel Staffa, im westlichen Island, bei Schreckenstein in Böhmen sind oft mandelsteinartig und enthalten Drusen von Analcim. Bei Aussig in Böhmen findet man solche auch im veränderten Phonolith. Im Diabas und Diorit wird der A. öfter angetroffen, im südlichen Norwegen auch im Syenit. Ungewöhnlich ist das Vorkommen auf Erzgängen, wie bei Andreasberg am Harz, Neu-Moldawa im Banat, oder auf Magnetitlagerstätten, wie bei Arendal in Norwegen oder am Blagodat im Ural (der Cuboit Breithaupt's).

Häufig erscheint der A. dicht oder erdig, pseudomorph nach Leucit, wie an der Rocca Monfina bei Neapel.

Haidinger hat zuerst erkannt, dass der A. bisweilen eine chemische Veränderung erfährt, bei welcher derselbe zu Prehnit umgewandelt wird; auch die Umwandlung in Orthoklas wurde beobachtet. Denkt man sich den Analcim aus Leucit oder einem verwandten Silicat entstanden, so ist der letztere Vorgang eine merkwürdige Rückbildung zu wasserfreiem Silicat. Auch als Gesteinsgemengtheil findet sich der A. in dem Teschenit, z. B. bei Neutitschein in Mähren, ferner als Eudnophit im Syenit bei Brevig.

Der Cluthalit scheint nur ein veränderter Analcim, der Name Pikranalcim blos in Folge einer unrichtigen Analyse gebildet zu sein.

#### Laumontit, *Havy*.

Ein Zeolith, welcher an trockener Luft verstäubt. Die Krystalle sind monoklin, säulenförmig. Sie tragen meist nur die Flächen des Prisma (110), welches vorn die scharfe Kante hat;  $(110) = 93^{\circ} 44'$  und  $p = (101)$ . Winkel  $101 : 110 = 66^{\circ} 30'$ . Spaltb. nach (110) vollk. H. = 3. .3.5. G. = 2.25 bis 2.35.

Chem. Zus.:  $CaAl_2H_4Si_4O_{14} + 2H_2O$  oder  $2H_2O.CaO.Al_2O_3.4SiO_2 + 2H_2O$ . entsprechend 51.2 Kieselsäure, 21.7 Thonerde, 11.9 Kalk, 7.6 basisches, 7.4 Krystallwasser. Das letztere entweicht beim Verstäuben bis fast zur Hälfte, worauf das Mineral trübe und locker ist. Oft wird es schon in diesem Zustande gefunden (Leonhardt, Caporeianit). Das übrige Krystallwasser entweicht nach Smita erst bei Temperaturen bis zu  $300^{\circ}C.$ , das Constitutionswasser erst beim Glühen. V. d. L. bläht sich der L. und schmilzt zu weissem Email, das bei starkem Feuer klar wird. Durch Säure wird er unter Bildung von Kieselgallerte zersetzt.

Der L. findet sich meist in älteren Silicatgesteinen auf Klüften, oft mit Calcit, Quarz, Orthoklas, Epidot. Dumbarton in Schottland, Eule bei Prag, Sarn-

Fig. 1.

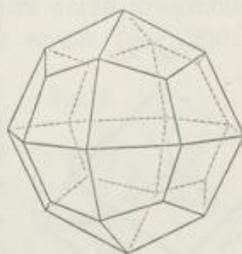
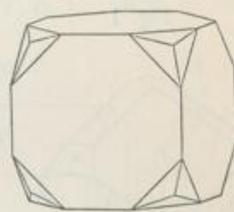


Fig. 2.



thal bei Bozen, Gotthard. Auf bleiglanzführenden Erzgängen wurde er bei Huelgoat in der Bretagne, mit Kupfer im Melaphyr am Lake superior gefunden. Leonardite wurden von Schemnitz, aus dem Floienthal in Tirol, Caporecianit von Caporeciano bei Monte Catini in Toscana gebracht. Verwandt ist der faserige Laubanit aus Schlesien.

#### Chabasit, Werner.

Der Anführer einer Reihe mit rhomboëdrischer Form. Die Krystalle bilden Rhomboëder von  $85^{\circ}$  bis  $85^{\circ}46'$ , ferner auch Combinationen, in welchen ausser dem Grundrhomboëder  $P$  gewöhnlich noch  $r = (0112) = -\frac{1}{2}R$  und  $n = (0221) = -2R$  auftreten wie in Fig. 1. Häufig sind Durchwachsungszwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsene die Basis. Fig. 2.  $H. = 4.45$ . Die Krystalle sind farblos oder weiss, auch zufällig röthlich oder braun gefärbt. Die optische Anomalie zeigt sich darin, dass Platten, parallel zur Basis geschnitten, eine Theilung in sechs optisch zweiachsig

Fig. 1.

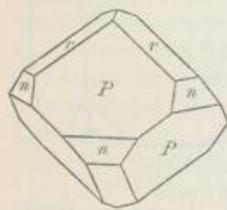
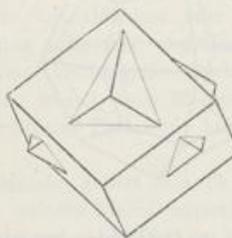


Fig. 2.



sectoren erkennen lassen, den Anwachsipyramiden der Rhomboëderflächen entsprechend.  $G. = 2.07$  bis  $2.15$ .

Die chem. Zus. ist schwankend, einer Mischung zweier Verbindungen entsprechend. Die erstere ist  $CaAl_2H_8Si_4O_{16} + 2H_2O$ , die zweite  $Na_2Al_2H_8Si_4O_{16} + H_2O$ , jedoch immer mit einem geringen Kaligehalte. V. d. L. schwillt er und schmilzt zu blasigem Email. Durch Säure wird er unter Abscheidung schleimigen Kieselpulvers zersetzt.

Der Ch. ist oft in Gesellschaft anderer Zeolithe, wie Desmin, Stilbit, Harmotom, ferner auch mit Calcit oder Aragonit anzutreffen. Wie die vorige Gattung, findet sich auch der Ch. häufig in den Mandelsteinen der Basalte, Dolerite, Melaphyre und auch in verändertem Phonolith. So bei Oberstein, am Stempel bei Marburg, im Vogelsgebirge, Fassathale, bei Tekerö, Aussig, bei Kilpatrick in Schottland, auf den Faröern, in Grönland, Neuschottland. Seltener kommt er in Drusenräumen in Granit vor, wie bei Striegau in Schlesien, Baveno am Lago maggiore, oder auf Erzgängen, wie bei Andreasberg am Harz, Gustafsberg in Schweden, als junge Bildung in fossilen Muscheln bei Husavik in Island und als Absatz der Thermalquellen von Plombières in Frankreich.

Der Haydenit wird zum Ch. gerechnet. An den Chabasit schliessen sich einige Minerale: der Phakolith, Herschelit, Seebachit, Gmelinit (Ledererit), Groddeckit und Levyn, deren rhomboëdrische Krystallformen sich von der Grundform des Chabasits ableiten lassen. In chemischer Hinsicht entsprechen sie der Mischungsregel, welche für den Chabasit gilt. Ueber Chabasit und die verwandten Z.: Streng: 16. Ber. d. oberrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde, 1877, pag. 74; Becke, in Tschermak's Min. und petr. Mitth. II, 135. (1879.) Klein, Jahrb. f. Min. 1891, I, pag. 96. Brauns, Optische Anomalien.

Zeagonit, Glottalith scheinen hierher zu gehören.

Der tesserale Faujasit steht in seiner Mischung den vorigen nahe, doch ist er reicher an Wasser.

**Stilbit, Haug.**

Anscheinend monokline Krystalle, an welchen  $M = (010)$ ,  $T = (001)$ ,  $N = (100)$ ,  $P = (\bar{1}01)$  gewöhnlich sind, aber auch  $s = (\bar{2}21)$  und  $r = (021)$  öfter vorkommen;  $T:N = 63^\circ 40'$ ,  $N:P = 50^\circ 20'$ ,  $s:s = 43^\circ 56'$ . Die Form ist aber eine mimetische, da v. Rath und Hessenberg eine Zusammensetzung aus vielen triklinen Individuen erkannten, welche wie beim Plagioklas nach  $M$  zwillingsartig verbunden sind. (Jahrb. f. Min. 1874, pag. 517.)

Die sehr vollk. Spaltb. nach  $M = (010)$ , durch welche oft ein Perlmutterglanz hervorgerufen wird, ist sehr auffallend.  $H. = 3.5$ .  $A.$  Optisch positiv, die  $A. E.$  fast parallel  $T$ , die 1. Mittellinie fast parallel der  $a$ -Axe.  $G. = 2.1$  bis  $2.2$ .

Chem. Zus.:  $CaAl_2H_4Si_6O_{18} + 3H_2O$  oder  $2H_2O. CaO. Al_2O_3. 6SiO_2 + 3H_2O$ , entsprechend 59.3 Kieselerde, 16.7 Thonerde, 9.2 Kalk, 14.8 Wasser, jedoch immer mit etwas Natrium, auch Strontium. Das durch Erwärmung ausgetriebene Krystallwasser kehrt in feuchter Luft wieder zurück (pag. 256). V. d. L. bläht er sich und schmilzt zu weissem Email. Durch Säure wird er unter Abscheidung von schleimigem Pulver zersetzt.

Der S. ist gewöhnlich farblos oder weiss bis graulich, wie er in Blasenräumen der Basalte und Melaphyre auf Island, den Faröern, in Schottland, wie er im Granit oder bei Viesch im Wallis, zuweilen auch auf Erzgängen, z. B. bei Andreasberg am Harz, Kongsberg in Norwegen vorkommt. Der ziegelrothe S. oder Heulandit, dessen Farbe nach Kenngott von Göthitschüppchen herrührt, ist aus dem Fassathal, von Vacza in Siebenbürgen, Campsie in Schottland u. a. O. bekannt.

Der Beaumontit und der Orizit gehören, wie es scheint, zum Stilbit. Der mit diesem isomorphe Brewsterit enthält Sr, Ba und wenig Ca. Der monokline Epistilbit, ein seltenes Mineral, stimmt in der chem. Zus. mit dem Stilbit vollk. überein. Der Parastilbit ist ärmer an Wasser. Ueber Stilbit und Epistilbit: Trechmann, Jahrb. f. Min. 1882, II., 276.

**Desmin, Breithaupt.**

Die Neigung, bündelförmige und garbenförmige Gruppen zu bilden, veranlasste Breithaupt zur Aufstellung dieses Namens. In Frankreich und England hat man leider statt desselben die Bezeichnung Stilbit behalten, was zur Verwirrung Anlass gibt. Die Krystallform erscheint rhombisch, doch sind die Individuen nach Breithaupt und Lasaulx monoklin, nach Langeman triklin,  $m = (110)$ ,  $b = (010)$ ,  $c = (001)$ . Man kennt aber nur Zwillingsbildungen, die gewöhnliche Form in Fig. 1 ist als Durchwachsungszwilling nach dem Gesetze: die Zwillingsebene 001, aufzufassen. S. Fig. 2.  $(110) = 61^\circ 20'$ ,  $mc = 57^\circ 4'$ .

Spaltb. nach  $b = (010)$  vollk., nach  $c = (001)$  unvollk. Der Perlmutterglanz auf  $b$  ist oft eigenthümlich fettartig. Die Krystalle sind gewöhnlich farblos oder weiss.  $A. E.$  parallel  $b$ . Die 1. Mittellinie weicht etwa  $5^\circ$  von der  $a$ -Axe ab.  $G. = 2.1$  bis  $2.2$ .

Fig. 1.

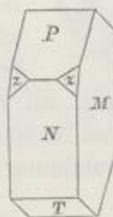


Fig. 2.

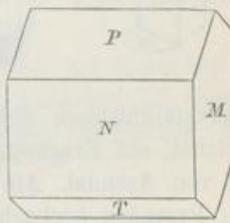
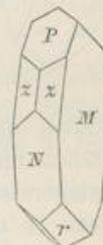


Fig. 3.



Chem. Zus.:  $CaAl_2H_4Si_6O_{18} + 4H_2O$  oder  $2H_2O$ .  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 + 4H_2O$  mit 57.6 Kieselerde, 16.3 Thonerde, 8.9 Kalk, 17.2 Wasser, doch immer auch mit etwas Natron. Von der Zus. des Stilbits also wenig verschieden. V. d. L. bläht er sich auf und schmilzt etwas schwierig zu einem blasigen Glase. Durch Säure wird er unter Abscheidung eines schleimigen Pulvers zersetzt.

Der D. ist nicht nur ein ziemlich verbreiteter, sondern auch oft reichlich auftretender Zeolith, welcher an manchen Orten starke weisse Krusten und Füllungen, auch stalaktitische Massen bildet. In den basaltischen Felsarten hat man

Fig. 1.

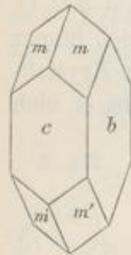


Fig. 2.

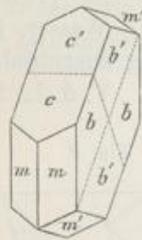


Fig. 3.



oft schöne Drusen, wie auf den Faröern, auf Staffa, bei Kilpatrick in Schottland, am Berufiord in Island. Interessant ist das Vorkommen an dem isländischen Eskifiord bei Helgustadir, wo der Zeolith den Doppelspath überkrustet. Im Melaphyrmandelstein findet er sich bei Tekerö und Almas in Siebenbürgen, in den Achatmandeln von Theiss bei Klausen, an der Seisseralpe in Tirol (Pufferit), im Granit von Baveno und Bodenmais, auf Klüften in krystallinischen Schiefen am Gotthard, bei Gösehenen in Uri, auf Klüften im Banat, auf Erzgängen bei Andreasberg und Kongsberg, auf der Eisenerzlagerstätte von Arendal. Als Neubildung wurde D. im Absatz der Therme bei Olette in den Pyrenäen beobachtet.

#### Phillipsit, Levy (Kalkharmotom, Christianit).

Durch die Zwillingsbildungen merkwürdig. Die Grundform zeigt Aehnlichkeit mit derjenigen, welche beim Desmin erkannt wurde;  $(110) = 60^\circ 42'$ ,  $mc = 60^\circ 51'$ . Nach Groth sind die Individuen monoklin, nach Langemann triklin und bilden

Fig. 1.

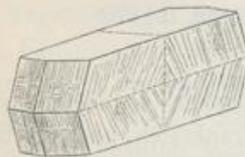


Fig. 2.

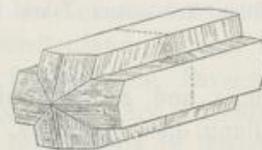
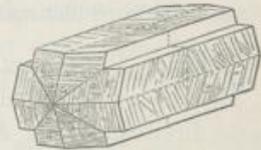


Fig. 3.



wie beim Desmin Durchkreuzungszwillinge von rhombischem Aussehen wie in Fig. 1. Diese findet man jedoch immer nach einem zweiten Gesetze, nach welchem 011 die Zwillingsene ist, zu Vierlingen verbunden wie in Fig. 2 und 3. Dieselben sind den Adularvierlingen analog, welche nach pag. 469 in Fig. 8 auf pag. 470 dargestellt wurden. Nach Streng gibt es jedoch zweierlei Arten, indem die einen die *c*-Flächen auswärts wenden, welche in den beistehenden Figuren ohne Schraffirung erscheinen, die anderen aber die *b*-Flächen nach aussen kehren, Fig. 3.

Zuweilen finden sich auch Zwillingsbildungen von noch höherem Grade, indem die Vierlinge sich mit 110 als Zwillingsene verbinden und Gestalten hervor-

rufen, in denen sich drei Vierlinge durchkreuzen, Fig. 4. Diese zierlichen Gebilde von Stempel bei Marburg bieten 9 Zwillings-, resp. Symmetrieebenen dar, wonach die Umrisse einer tesseralen Form entsprechen. In der That finden sich auch solche der Fig. 4 entsprechende Verwachsungen, an welchen die äusseren Flächen allein herrschen und keine einspringenden Winkel vorkommen. Diese ahmen vollständig ein Rhombendodekaeder nach.

Trippke und Fresenius zeigten, dass das optische Verhalten der angeführten Deutung entspricht. A. E. senkrecht zur Fläche *b*, von der *c*-Fläche aber  $10^\circ$  bis  $22^\circ$  abweichend.  $H. = 4.5$ .  $G. = 2.2$ .

Die chem. Zus. entspricht beiläufig dem Verhältnis  $CaAl_2H_2Si_5O_{15} + 4H_2O$ , jedoch ist immer auch die analoge Kalium- und Natriumverbindung beigemischt. V. d. L. bläht sich der Ph. auf und schmilzt schwierig zu einem blasigen Glase. Durch Salzsäure wird er unter Hinterlassung eines schleimigen Kieselpulvers zersetzt.

Der Ph. findet sich in Hohlräumen von Basalten und ähnlichen vulkanischen Felsarten, z. B. am Stempel bei Marburg, nächst Annerode bei Giessen, Sasbach am Kaiserstuhl, Hauenstein in Böhmen, Aci Castello auf Sicilien, Capo di Bove bei Rom, Vesuv etc.

#### Harmotom, *Hauy* (Kreuzstein, Barytharmotom).

Als baryumhaltiger Zeolith merkwürdig. In krystallographischer Beziehung dem Phillipsit vollkommen gleich. Die Grundformen sind nur wenig verschieden.  $(110) = 59^\circ 59'$ ,  $mc = 60^\circ 21'$ . Die Zwillinge, wie Fig. 1 bei Phillipsit, kommen bisweilen vor, sie wurden als Morvenit bezeichnet. Gewöhnlich finden sich aber die Vierlinge in Fig. 2 und 3. Die letzteren sind die häufigeren. Desloizeaux zeigte, dass das optische Verhalten dieselbe Deutung der Zwillinge fordert, welche beim Phillipsit angegeben wurde. Die optische Orientirung ist dieselbe wie bei diesem, die A. E. bildet mit der *c*-Fläche  $25^\circ$  bis  $28^\circ$ .  $H. = 4.5$ .  $G. = 2.44$  bis  $2.5$ .

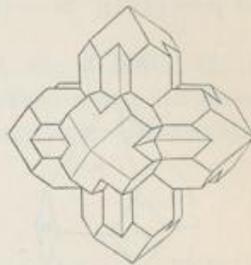
Die chem. Zus. entspricht der des Phillipsit, jedoch ist statt Calcium hier Baryum vorhanden. V. d. L. schmilzt der H. ohne Aufblähen schwierig zu einem durchscheinenden weissen Glase. Durch Salzsäure wird er unter Hinterlassung von Kieselpulver zersetzt.

Der H. findet sich in Hohlräumen der Mandelsteine bei Oberstein, Dumbarton, Příbram, im Phonolith bei Aussig, auf Erzgängen mit Blende, Bleiglanz, Quarz, Baryt bei Andreasberg am Harz, Kongsberg in Norwegen, Strontian in Schottland und a. a. O.

Der desminähnliche Foresit gehört vielleicht in die Nähe des Margarits. (Ueber Desmin, Phillipsit, Harmotom: Fresenius in d. Zeitschr. f. Kryst. III, pag. 42. Langemann, Jahrb. f. Min. 1886, II, 83.)

An die Zeolithe schliessen sich noch einige thonerdefreie Minerale an, die zugleich den Uebergang zur nächsten Gruppe bilden.

Fig. 4.



**Apophyllit, Haüy (Ichthyophthalm).**

Die auffallende Spaltb. nach einer Richtung, welche oft ein Abblättern und einen Perlmutterglanz hervorruft, ist eine auszeichnende Eigenschaft dieses tetragonal krystallisirten Mineralen. Prächtige wasserhelle Krystalle mit pyramidalen Endigung, besonders schön von Andreasberg, langsäulenförmige und tafelförmige, je nach dem Vorkommen.  $(111) = 58^{\circ} 56'$ ,  $111 : 1\bar{1}\bar{1} = 76^{\circ}$ . Gewöhnliche Flächen sind  $p = (111)$ ,  $m = (100)$ ,  $o = (001)$ , A. V. = 1 : 1.2515. Die Krystalle sind

Fig. 1.

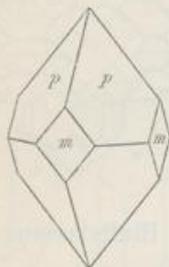


Fig. 2.

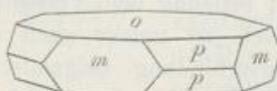
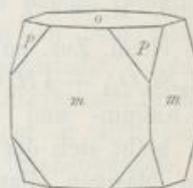


Fig. 3.



oft gehäuft und mit Subindividuen bedeckt (Rumpf, Min. und petrogr. Mitth., Bd. 2, pag. 369). Spaltb. parallel  $o$  sehr vollk., nach  $m$  unvollk. H. = 4.5.5.

Ausser den farblosen und weissen Krystallen (Albin) gibt es auch gelbliche, rosenrothe bis braune. Die Doppelbrechung ist schwach, der opt. Charakter gewöhnlich positiv, sonst auch negativ. Die Erscheinungen im Orthoskope sind abnorme, da sich in den Blättchen meist eine Theilung in optisch zweiachsigte Felder, entsprechend den Anwachspyramiden der Aussenflächen, erkennen lässt. Im Konoskope zeigen sich Ringe von eigenthümlicher Färbung, die wahrscheinlich durch die isomorphe Schichtung und Mischung opt. positiver und negativer Substanz hervorgebracht wird. (Klein, Sitzungsber. d. Berliner Ak., Bd. 18, pag. 217.) Diese Abnormitäten haben schon Herschel, Biot und Brewster beschäftigt. G. = 2.3 bis 2.4.

Die chem. Zus. entspricht meistens der Formel  $4(Ca_2H_6Si_3O_{11}) \cdot K_2H_8Si_3O_{11}$ , worin oft ein kleiner Theil des Hydroxyls durch  $F$  vertreten ist. V. d. L. zeigen die A. ein Aufblättern, was der Haüy'sche Name andeutet. Alle schmelzen leicht zu einem durchscheinenden Glase. Durch Säure werden sie unter Abscheidung flockiger Kieselsäure zerlegt. Ueber die Auflöslichkeit in Wasser bei hohem Drucke pag. 295.

Schöne Drusen kommen aus den Hohlräumen vulkanischer Gesteine, z. B. von Island, den Faröern, von der Seisseralpe, von Poonah in Ostindien. Kleine weisse Krystalle sitzen im veränderten Phonolith bei Aussig, dunkelbraun gefärbte wurden im fossilen Holze des Basalttuffes von Montecchio maggiore bei Vicenza und auf Island gefunden (Xylochlor Waltershausen's). Auf Gängen finden sich die farblosen und rosenrothen Apophyllite bei Andreasberg, auf Klüften im Kalkstein die kleinen durchsichtigen von Orawicza und Cziklowa im Banat. Als eine durch Thermalquellen hervorgerufene Bildung wurde der A. von Daubrée bei Plombières in den Vogesen beobachtet.

Der Apophyllit unterliegt nicht selten einer Zersetzung, bei welcher  $\text{CaCO}_3$  gebildet wird. Der Albin zeigt schon das Aufbrausen mit Säure. Bisweilen erscheint der A. durch Quarz verdrängt. Die Erscheinung erklärt sich dadurch, dass zuerst die Carbonatbildung eintrat, hierauf Kieselsäure durch  $\text{CaCO}_3$  gefällt wurde.

Der Okenit steht dem A. sehr nahe, ebenso der Guroolith oder Gyrolith.

#### Galmeigruppe.

Wasserstoffhaltige Silicate von Schwermetallen der 1. bis 4. Reihe. H. = 2 bis 5.5. Meist hellfarbig, auch farblos. G. = 3 bis 5. Im Kolben geben sie Wasser, v. d. L. sind sie unschmelzbar, durch Säure werden sie meist unter Gallertbildung zersetzt.

#### Kieselzinkerz (Galmei, Calamin, Hemimorphit).

Kieselgalmei, zum Unterschied von dem technisch wichtigeren Zinkspath oder Kohलगalmei.

Die Hemimorphie der Krystalle hat Mohs zuerst beschrieben, die pyroelektrischen Eigenschaften Hauy. Die Form ist rhombisch. A. V. = 0.78340:1:0.47782.

Fig. 1.

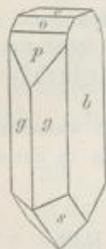


Fig. 2.

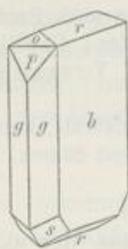


Fig. 3.

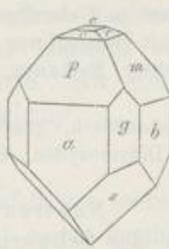
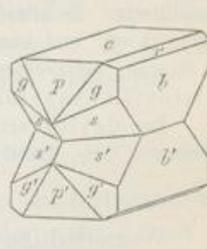


Fig. 4.



Häufige Flächen sind  $a = (100)$ ,  $g = (110)$ ,  $b = (010)$ ,  $o = (101)$ ,  $p = (301)$ ,  $r = (011)$ ,  $m = (031)$ ,  $s = (121)$ . Die Krystalle sind mit jenem Ende aufgewachsen, welches die beistehenden Figuren unten zeigen.  $gg = 110:110 = 76^\circ 10'$ ,  $rr = 011:0\bar{1}1 = 51^\circ 5'$ ,  $oo = 101:\bar{1}01 = 62^\circ 46'$ . Interessant sind die zuweilen vorkommenden Ergänzungszwillinge nach 001 wie in Fig. 4. (Ueber die Formen: G. Rose in Pogg. Ann., Bd. 59. Schrauf in d. Sitzber. Ak. Wien, Bd. 38, pag. 789.) Die Aetzfiguren wurden pag. 144 besprochen.

Spaltb. nach  $g$  vollk., nach  $o$  ziemlich vollk. H. = 5. Farblose wasserhelle Krystalle kommen öfter vor, gewöhnlicher sind durchscheinende. Das Mineral ist aber auch zuweilen gefärbt, gewöhnlich in hellen Farben: grau, gelb, grün, blau, braun. Der Glanz ist schon etwas diamantartig, auf  $b$  zuweilen perlmuttartig. Doppelbrechung positiv, die A. E. parallel 100, die erste Mittellinie parallel der  $c$ -Axe. Bei der Erwärmung wird das obere Ende der Krystalle positiv elektrisch. G. = 3.35 bis 3.5.

Chem. Zus.:  $\text{H}_2\text{Zn}_2\text{SiO}_5$  oder  $(\text{HOZn})_2\text{SiO}_3$ , also basisches Zinksilicat, entsprechend 25 Kieselerde, 67.5 Zinkoxyd, 7.5 Wasser. V. d. L. zerknistert das

K. ein wenig und schmilzt kaum an den Kanten. Mit Soda geschmolzen, gibt es auf Kohle einen geringen Beschlag. Gelatinirt mit Säuren.

Das K. findet sich krystallisirt auf manchen Gängen, ferner in Hohlräumen des Zinkspathes und des benachbarten Kalksteins. In traubigen und nierförmigen Aggregaten von radialfaseriger Textur ist es auch als Krustenbildung nicht selten, ebenso in löcherigen Ueberbleibseln, auch in körnigen Füllungen. Wo es mit Zinkspath vorkommt, wird es zugleich mit diesem auf Zink verhüttet.

Die secundäre Bildungsweise wird bisweilen durch die Ansiedlung in zerstörter Blende deutlich. Als ein schwerlösliches Silicat verdrängt es nicht selten andere Minerale. Wichtige Fundorte sind Raibl und Bleiberg in Kärnten, Altenberg bei Aachen, Iserlohn in Westphalen, Tarnowitz, Olkucz, Rezbanya, Matlock, Nertschinsk, Phönixville in Pennsylvanien etc. Die Pseudomorphosen nach Kalkspath wurden bei Goslar, Iserlohn u. a. O., jene nach Bleiglanz bei Freiberg, nach Pyromorphit bei Caldbeck Fell in Cumberland gefunden, wo auch stalaktitische Massen von himmelblauer Farbe vorkommen.

Das K. erfährt bisweilen die Umwandlung in Willemit oder die Verdrängung durch Malachit oder Quarz.

Der Dioptas von smaragdgrüner Farbe, dessen merkwürdige Krystallform schon pag. 69 dargestellt wurde, ist  $H_2CuSiO_4$ . Gelatinirt mit Säuren. Er findet sich nur in geringen Mengen, z. B. am Altyn-Tübe in Sibirien, in Chile, bei Clifton in Arizona, am Congo. A. V. = 1:0:53417.

Das Kupfergrün (Kieselkupfer, Chrysokoll, Kieselmalachit) ist spangrün, im Bruche feinsplitterig. Es bildet öfter traubige Ueberzüge, zuweilen auch Pseudomorphosen nach Azurit Kalkspath etc. und kommt oft mit Malachit vor. Chem. Zus.:  $CuSiO_3 \cdot 2H_2O$ . Gelatinirt nicht mit Säuren. Schneeberg, Kupferberg, Rezbanya, Moldawa. Verwandt ist das Kupferblau, der Demidoffit, Asperolith.

Der Cerit (Cerinstein), rhombisch, gewöhnlich feinkörnig, braun, ist ein wasserhaltiges Silicat von Cer-, Lanthan- und Didymoxyden. Gelatinirt mit Säuren. Riddarhytta in Schweden.

#### Nontronitgruppe.

Wasserhaltige Silicate der Schwermetalle aus der 6. bis 8. Reihe. Viele sind nur dicht bekannt. Alle sind farbig. Durch Säure werden sie unter Gallertbildung oder Abscheidung von Kieselpulver zersetzt.

Der Wolkonskoit bildet nierförmige Ueberzüge oder erscheint derb. Grasgrün bis schwarzgrün. Wesentlich ein wasserhaltiges Chromsilicat. Im Sandstein im Ochansker Kreise des Gouvernements Perm.

Uranophan nannte Websky ein krystallinisches wasserhaltiges Kalk-Uransilicat von honiggelber, zeisiggrüner bis schwärzlichgrüner Farbe. Kupferberg in Schlesien. Verwandt ist der Uranotil von Wösendorf und Joachimsthal.

Der Pyrosmalith, rhomboëdrisch,  $a:c = 1:0:5308$  von lederbrauner bis olivengrüner Farbe und vollk. basischer Spaltb. hat eine ungewöhnliche Zusammensetzung. Nach Ludwig's Analysen kommt demselben die Formel  $ClFe_2H_2Si_4O_{16}$  zu, worin Eisen zur Hälfte durch Mangan vertreten erscheint. Durch Säure zersetzbar. Nordmarken bei Philipstad in Schweden. Der rhomboëdrische Friedelit 1:0:5624 enthält bloß die entsprechende Manganverbindung. Adervielle in den Pyrenäen, Pajsberg. Zum Pyrosmalith ist vielleicht der Ekmanit zu stellen.

Der Klipsteinit, dicht, braun, zuweilen etwas metallisch schimmernd, ist ein wasserhaltiges Silicat von Manganoxyd und -Oxydul. Herborn in Nassau. Verwandt scheinen der Stratopeit und der schwarze Mangankiesel Leonhard's. Der bräunlich rothe Penwithit aus Cornwall ist ungefähr  $MnSiO_3 \cdot 2H_2O$ . Der Inesit (Rhodotilith) triklin, der glimmerähnliche Ganophyllit, monoklin, der Karyopilit stalaktitisch, sämmtlich von Pajsberg; ferner der Bementit blätterig aus New-Jersey sind wasserstoffhaltige Manganosilicate.

Der Chlorophäit, derb, gewöhnlich als Ausfüllung von Blasenräumen in Mandelsteinen, ist pistazgrün, olivengrün, wird an der Luft braun oder schwarz. Ist wesentlich wasserhaltiges Eisenoxydsilicat. Schottland, Hebriden, Faröer.

Der Hisingerit, nierförmig und eingesprengt, pechschwarz, enthält Kiesel, beide Oxyde des Eisens und Wasser. Långban, Riddarhytta. Dazu gehören: Thraulith, Degeröit, Gillingit, Melanolith. Aehnlich ist auch der Lillit von Pflibram.

Der Nontronit ist strohgelb bis zeisiggrün, weich, fettig anzufühlen, bildet öfter Nieren, enthält ungefähr 36 Eisenoxyd, 43 Kieselerde, 21 Wasser. Nontron im Departement Dordogne, Tirschenreuth in Bayern, Mugrau in Böhmen. Aehnlich ist der Unghvarit oder Chloropal, der Pinguit und der Graminit.

Der Röttisit von smaragdgrüner oder apfelgrüner Farbe erscheint dicht, der Konarit von gelbgrüner Farbe, körnig, nach einer Richtung spaltbar. Beide sind wasserhaltiges Nickelsilicat. Röttis bei Reichenbach in Sachsen.

Ein technisch wichtiges Mineral, das erst in der letzten Zeit bekannt wurde, ist der Garnierit (Numeit, Noumeait) dicht, oft porös oder erdig, von grüner Farbe, wesentlich aus wasserhaltigem Nickelsilicat bestehend, bis 46 Perc. Nickeloxyd enthaltend, aber mit Magnesiumsilicaten gemengt. Derselbe tritt in Verbindung mit Serpentin auf, er wird bei Noumea auf Neu-Caledonien, ferner auch in Oregon gefunden (Genthit) und dient zur Darstellung von reinem Nickel, wie solches aus den Kiesen nicht erhalten werden kann. (S. pag. 345.) Das Mineral ist wohl mit dem schon früher bekannten Nickelgymnit aus Texas zu vereinigen.

#### Serpentingruppe.

Wasserhaltige Magnesiumsilicate. Fast gar niemals deutlich krystallisirt, gewöhnlich dicht oder amorph, seltener blätterig oder faserig. V. d. L. meist nur schwierig schmelzbar, hart werdend. Mit Kobaltsolution befeuchtet und geblüht, erhalten sie eine blassrothe Färbung.

#### Talk, Werner.

An den bisweilen vorkommenden Tafeln von sechsseitigem, auch rhombischem Umriss lässt sich die Krystallform nicht genau bestimmen, der Aehnlichkeit mit Chlorit und Glimmer wegen ist aber die monokline Krystallisation sehr wahrscheinlich. Die Begrenzungen werden als Endfläche  $c = (001)$ , Prisma  $(110)$  und Längsfläche  $b = (010)$  gedeutet.

Die Spaltb. nach  $c$  ist sehr vollk., daher gewöhnlich ein starker Perlmutterglanz auf  $c$  bemerkbar.  $H. = 1$ . Die Schlagfigur ist sechsstrahlig. Die Blättchen sind sehr biegsam, weiss, farblos oder grünlich. Sie geben im Konoskop Axenbilder, einem scheinbaren Winkel von  $17^\circ$  entsprechend. A. E. parallel  $b$ , also einer der drei Schlaglinien parallel, die negative 1. Mittellinie senkrecht auf der Fläche  $c$ . Alle Arten sind sehr mild, fettig anzufühlen.

Die chem. Zus. ist  $Mg_3H_2Si_4O_{12}$  oder  $H_2O.3MgO.4SiO_2$ , entsprechend 63.5 Kieselerde, 31.8 Magnesia, 4.7 Wasser. Oft ist ein geringer Eisengehalt vorhanden. Das Wasser entwickelt sich erst bei starkem Glühen. V. d. L. wird er hart, bis 6, leuchtet stark, schmilzt aber kaum in dünnen Blättchen oder feinen Splintern. Durch Säure wird er nicht zersetzt.

Man unterscheidet:

1. Blätterigen Talk. Derselbe kommt im Gebiete der krystallinischen Schiefer, besonders mit Chloritschiefer, Serpentin, Dolomit vor. Schöne durch-

sichtige Lamellen geben die Exemplare vom Greiner in Tirol, vom Gotthard, aus dem Chamouny-Thale etc. Adern von stengelig-blätteriger Textur wurden bei Kraubat in Steiermark im Serpentin gefunden. G. = 2·7 bis 2·8. Der Talkschiefer, weiss, gelb, grün, auch röthlich, von schuppiger Textur, in Linsen und Lagern zwischen den krystallinischen Schiefen der Alpen, des Ural, in Brasilien, Nordamerika u. s. w. verbreitet; die Mischung mit Chlorit ist der Topfstein (Lavezstein, Giltstein) bei Chiavenna, Zöptau etc. Derselbe wird zu Trögen, Ofenkacheln verarbeitet, auch als feuerfester Stein beim Hochofenbetrieb, im nördlichen Norwegen auch als Baustein benützt. Im Talkschiefer und Topfstein sind oft schöne Minerale, wie Säulen von Strahlstein, durchsichtige Rhomboëder von Dolomit und Magnesit, ferner Granate, im Ural auch derbe Olivinmassen eingeschlossen.

Feinblättriger Talk findet sich öfter pseudomorph nach Strahlstein, Bronzit, Salit. Diese Umwandlungen deuten an, dass die Talkschiefer von derlei Mineralen abzuleiten seien.

2. Steatit (Speckstein). Dichter Talk, welcher sich leicht schneiden lässt. Er ist weiss, grünlich, graulich, fühlt sich fettig an, haftet nicht an der Zunge. Er findet sich derb und eingesprengt, in Knollen, bisweilen mit nierförmiger Oberfläche im körnigen Kalkstein und Dolomit, im Serpentin, Glimmerschiefer, Granit. Die häufig vorkommenden Pseudomorphosen zeigen zweierlei Bildung an. Jene nach Salit und Strahlstein sind Umwandlungen, jene nach Quarz und Dolomit werden als Verdrängungen betrachtet. G. = 2·6 bis 2·8.

Merkwürdig ist in dieser Beziehung das Vorkommen von Göpfersgrün bei Wunsiedel in Bayern, welches Nauck beschrieb (Pogg. Ann. 75, pag. 129). Der Speckstein lagert zwischen Granit und Glimmerschiefer sowie Phyllit. Alle daran beobachteten Erscheinungen lassen schliessen, dass ein ursprünglich vorhandenes Kalklager in Dolomit verwandelt wurde, wobei sich in den Klüften Quarz und Bitterspathkrystalle absetzten, und dass zuletzt eine allmälige Verdrängung dieses Lagers durch Speckstein erfolgt sei. Aus der dichten Masse lassen sich öfter Pseudomorphosen heraus schlagen, wie solche in den Sammlungen verbreitet sind. Bekannt sind auch die Specksteinvorkommen von Briançon in Frankreich, Lowell in Massachusetts.

Der S. wird wie der Talk als Schmiere und Schminke, der Speckstein besonders zum Zeichnen, als feuerfestes Material für Gasbrenner u. s. w. benützt. Von den chinesischen Sculpturen, deren Material Bildstein, Agalmatolith, Pagodit genannt wurde, bestehen viele aus Speckstein, andere aus Pyrophyllit.

Der Talkoid, Eisentalk, Rensselärit gehören hierher. Es mag noch bemerkt werden, dass der perlmutterglänzende Gemengtheil mancher Granite (Protogyn) und Schiefer, welcher aus Muscovit besteht, früher oft als Talk bezeichnet wurde, ferner dass viele Pseudomorphosen, z. B. solche nach Feldspath, Andalusit u. s. w., welche als Speckstein bestimmt wurden, aus einem Chlorit, Museovit oder anderen Umwandlungsproducten bestehen.

#### **Meerschäum** (Sepiolith, *Glocker*).

Wegen der technischen Wichtigkeit ist dieses spärlich verbreitete Mineral aus der Reihe hervorzuheben. Dasselbe findet sich derb, knollig. Der Bruch ist flachmuschelartig, matt. H. = 2. 2·5. Im Striche wird der M. glänzend, er fühlt sich fettig an, haftet an der Zunge, ist undurchsichtig, gelblichweiss oder graulich-

weiss.  $G. = 2$ , scheinbar aber geringer, bis unter 1. Die chem. Zus. ist nach dem Trocknen  $H_4Mg_2Si_3O_{10}$  oder  $2H_2O.2MgO.3SiO_2$ , im frischen Zustande enthält er um  $2H_2O$  mehr. V. d. L. schrumpft er, wird hart, schmilzt an den Kanten zu weissem Email. Durch Säure wird er unter Abscheidung von flockiger Kieselsäure zersetzt.

Der M. findet sich in jungen sedimentären Bildungen eingelagert am Fusse von Serpentinhügeln, in Kleinasien in der Ebene Eski-Sher, mit Fettquarz auf Negroponte, in kleiner Menge im Serpentin von Hrubschitz in Mähren etc. Der Gebrauch zur Fabrication von Cigarrenspitzen und Pfeifenköpfen ist bekannt. Es scheint, dass man das Mineral schon im Alterthum zu kostbaren Gefässen formte (samische Gefässe). Dem M. ähnlich ist der Aphrodit von Långbanshyttan.

### Serpentin.

Bei Dioscorides, Vitruv, Plinius unter dem Namen Ophites (von  $\sigma\phi\iota\varsigma$ , Schlange); im 16. Jahrh. latinisirt Serpentina bei Agricola. Der S. bildet niemals Krystalle, immer nur dichte Massen, Adern, Einsprenglinge von muscheligen oder splitterigen Brüche, seltener feinfaserige Adern. Im polarisirten Lichte bemerkt man aber, dass auch das dichte Mineral aus höchst feinen Blättchen und Fasern besteht.  $H. = 3. .4$ , nur wenig spröde. Man darf sich durch die grössere Härte mancher Stücke nicht täuschen lassen, da häufig Gemenge vorkommen, die noch Olivin enthalten oder durch Opal imprägnirt sind.  $G. = 2.5$  bis  $2.7$ .

Die chem. Zus. entspricht dem Verhältnis  $H_4Mg_3Si_2O_9$  oder  $2H_2O.3MgO.2SiO_2$  mit 43.5 Kieselsäure, 43.5 Magnesia, 13 Wasser, jedoch ist immer das entsprechende Eisensilicat  $H_4Fe_3Si_2O_9$  beigemischt in der Menge, dass der Gehalt an Eisenoxydul gewöhnlich nicht über 12 Percent steigt. V. d. L. brennt er sich weiss oder licht und schmilzt kaum an den schärfsten Kanten. Durch Salzsäure wird er allmählig, durch Schwefelsäure rascher zersetzt.

Der Serpentin findet sich zumeist im Bereiche der krystallinischen Schiefer, im Uebrigen aber stets dort, wo der Olivin vorzukommen pflegt. Er zeigt sich oft in Pseudomorphosen, die aus magnesiumreichen Silicaten entstanden sind. Genauer bekannt sind jene nach Olivin, Chondrodit, Monticellit, ferner nach Granat, Augit, Hornblende. Ausserdem wurden Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Dolomit, Kalkspath u. a. M. beobachtet. Von grösstem Erfolge waren die Untersuchungen der Pseudomorphosen nach Olivin. Früher wurden dieselben für echte Krystalle gehalten, die Nachweisung der Olivinform durch Quenstedt, Haidinger und die Wahrnehmung der dichten Textur durch G. Rose, Websky stellten jedoch die indirecte Bildung ausser Zweifel. Bei Snarum in Norwegen fand man übrigens Exemplare mit einem Kern von unverändertem Olivin.

Den Beginn der Umwandlung stellen jene kleinen Krystalle von Traversella dar, welche Villarsit genannt wurden. Sie haben die chem. Zus. eines wasserhaltigen Olivins und zeigen die optische Orientirung verändert in derselben Weise wie der theilweise umgewandelte Bronzit (vergl. Protobastit und Bastit). Die Fortsetzung der Umwandlung erfolgt meistens dadurch, dass der neugebildete Serpentin ein grösseres Volum besitzt als das ursprüngliche Mineral, dieses also fortwährend zersprengt wird und die eindringenden Wässer immer neue Wege finden. Die

Veränderung schreitet demgemäss netzartig vor, und das Product erscheint maschig, pag. 124.

Man hat eine grössere Anzahl von Arten unterschieden, welche in folgende Abtheilungen gebracht werden:

Edler Serpentin heissen die hellgefärbten oder reiner gefärbten dichten durchscheinenden Arten mit etwas glänzendem, muscheligem Bruche. Die Farben sind strohgelb, schwefelgelb, zeisiggrün, spargelgrün, lauchgrün. Man sieht edlen S. öfter im körnigen Kalkstein eingeschlossen, wo er meist vom Olivin, seltener vom Chondroit abzuleiten ist, welche beide in solchem Kalkstein vorkommen. Hierher gehören auch die gelben Olivinseudomorphosen von Snarum, Antwerp in New-York, Katharinenburg im Ural, ebenso die Pseudomorphosen nach Augit und Hornblende von Easton in Pennsylvania, nach Monticellit vom Monzoni etc.

Der Williamsit und Bowenit sind apfelgrüne Serpentine, der Retinalith ist honiggelb. Pikrolith hat man striemige Adern und Ueberzüge von heller Farbe genannt. Optisch interessant ist der schwärzlichgrüne dünnschieferige Antigorit, welcher in dünnen Platten schön lauchgrün erscheint und sich wie ein optisch zweiaxiger Krystall verhält, wohl in Folge der parallelen Anordnung feiner Fasern. Auch der blätterige Marmolith, von lichter Farbe, ist schwach doppelbrechend.

Gemeiner Serpentin wird das unreine Mineral und das Auftreten als Felsart genannt. Die Farben sind meistens düster: dunkelgrün bis schwarzgrün, oft gefleckt, geadert. Die Aehnlichkeit der Zeichnung mit jener einer Schlangenhaut wird gewöhnlich als Anlass für die Bezeichnung betrachtet. Der Bruch ist splitterig, matt. Das Gestein bildet zumeist Lager zwischen Gneiss, Granulit, körnigem Kalkstein, Amphibolit etc. oder ist mit Gabbro verbunden. Oft bildet es Kuppen, welche in die auflagernden jüngeren Schichten hineinragen. Unförmliche Serpentinstücke werden auch öfter angegeben, auch Gänge. Der gemeine Serpentin zeigt meistens jene Maschentextur, welche auf die Entstehung aus Olivinfels hinweist, und harte Serpentine sind oft noch voll von Olivinkörnchen, welche in den Maschen stecken. Sandberger und der Autor haben die Umbildung genauer verfolgt. Die Umstände derselben ergeben sich daraus, dass vor Allem durch die gewöhnlichen Wasser ein Theil des Magnesiums fortgeführt wird.  $2(2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2) + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{MgO} \cdot \text{CO}_2$ . Daraus ist erklärlich, dass der Serpentin häufig von Magnesit begleitet wird. Das Eisensilicat des Olivins erfährt zum Theil analoge Veränderung und gibt das Eisensilicat des Serpentin, doch wird es bei der Einwirkung des Sauerstoffes der Tagewässer auch total zersetzt und liefert einerseits Magnetit, während andererseits freie Kieselsäure abgeschieden wird. Dadurch erklärt man sich den beständigen Absatz von Magnetit bei der Umwandlung, wodurch die dunkle, netzartige Zeichnung hervorgerufen wird, und ausserdem das häufige Vorkommen von Opal, Halbopal, Chalcedon in der Umgebung des Serpentin. Der Nickelgehalt, welcher in manchem S. nachgewiesen wurde, stimmt mit der Thatsache, dass viele Olivine Nickel enthalten.

Im dichten Serpentin sieht man bisweilen metallartig schillernde Körner von ausgezeichneter schaliger Zusammensetzung und grüner bis brauner Farbe: Bastit (Schillerspath). Es sind Pseudomorphosen nach Bronzit (pag. 454). Manche haben undeutliche Krystallumrisse, die von Harzburg sind von Serpentin-körnern durchsetzt. Die chem. Zus. ist aber eine andere als die des umgebenden

Serpentins, da sie weniger Magnesium enthalten. Andere Minerale, wie Melanit, Pyrop. (pag. 490), Klinochlor, Chromit, Arsenkiese etc., finden sich auch nicht selten in dem Gestein. In manchem Serpentinegestein lassen sich Ueberreste von Amphibol erkennen, woraus Weigand schloss, dass diese aus Amphibolgestein hervorgegangen seien. (Ueber die Bildung d. Serp.: G. Rose, Zeitschr. geol. Ges. 3, pag. 109. Websky, ebend. 10, pag. 277. Sandberger, Jahrb. Min. 1866, pag. 385, und 1867, pag. 171. Autor, Sitzungsber. Ak. Wien 65, Abth. I, pag. 261. Weigand, Tschermak's Min. Mitth. 1875, pag. 183.)

Der Serpentin wird öfter in der Architektur angewandt. In Italien wurde der Stein früher mit dem weissen Marmor zu Fassaden verwendet, ebenso wurden die mit Kalkstein gemengten Breccien häufig zur Decoration benützt. Bei Zöblitz in Sachsen, Epinal in Frankreich haben sich kleine Industrien durch Verarbeitung des Serpentins zu Schalen, Leuchtern, Büchsen, Figuren etc. entwickelt.

Der Hydrophit, Jenkinsit, Vorhauserit werden zum S. gerechnet.

Chrysotil (Serpentinasbest) heisst das schön seidenglänzende feinfaserige Mineral, welches oft Adern im gemeinen Serpentin bildet. Hier tritt also die Fasertextur des Serpentins makroskopisch hervor. Die Farbe ist ölgrün, bisweilen auch dunkler bis zum olivengrün, aber auch heller bis zum weisslichen (Leukotil). Die Fasern stehen immer senkrecht zur Klüftfläche, die Aggregate haben ein optisches Verhalten, welches nach Websky eine rhombische Krystallisation vermuthen lässt. Sie lassen sich durch Reiben und Zupfen leicht in eine weiche wollige Masse verwandeln, daher die frühere Anwendung zu unverbrennlichen Gespinnsten, Papieren etc. Gegenwärtig wird eine aus diesem Asbest bereitete Pappe zur Dichtung von Dampföhren-Verbindungen, die Asbestwolle für die Wände feuersicherer Cassen, das Gewebe für Handschuhe der Feuerwehrleute etc. benützt. Schöne grüne und gelbe Schnüre sieht man im Serpentin von Reichenstein in Schlesien, Zöblitz in Sachsen. Grössere Mengen von Serpentinbest kommen aus Oberitalien, dem Gouvernement Perm, aus Canada.

Der Baltimorit wird zum Chrysotil gerechnet, das Bergleder vom Zillerthal und aus Norwegen ist ein verfilzter Ch. Das Bergholz (Xylotil) und der Bergkork scheinen Veränderungsproducte zu sein. Der Metaxit hat keinen deutlichen Seidenglanz, da er nicht die parallelfaserige Textur des Ch. zeigt.

An den Serpentin schliessen sich einige Minerale an, welche sowohl durch den Wassergehalt als durch das Verhältnis des Siliciums zum Magnesium verschieden sind.

Zu den wasserärmeren gehören:

Der Pikrosmin, stengelig bis faserig. H. gegen 3. Mild. Farbe berggrün, grünlichgrau bis schwärzlichgrün. Aus der Spaltb. nach zwei gleichen Flächen schloss Haidinger auf eine rhombische Krystallisation. Wahrscheinlich ist er ein Umwandlungsproduct, Presnitz in Böhmen, Windischmatrei und Greiner in Tirol.

Der blätterige Pikrophyll, nach Dana ein zersetzter Pyroxen, ebenso der stengelige bis körnige Pyralolith.

Der Spadait, dicht, durchscheinend, röthlich, milde. Der Saponit (Seifenstein), sehr milde und weich, graulich bis braun, ähnlich der Piotin. Der Neolith, weich, seifenartig, dunkelgrün bis schwärzlich.

Einen grösseren Wassergehalt als Serpentin zeigen:

Der Gymnit (Deweylit), harzähnlich, rissig, honiggelb, der Webskyit, schwarzgrün, amorph, der Kerolith, gelb, grau, röthlich, der Pimelith, apfelgrün, fettig anzufühlen, der Dermatit, dunkelgrün, kantendurchscheinend. Durch Glühen werden alle diese dunkel bis schwarz.

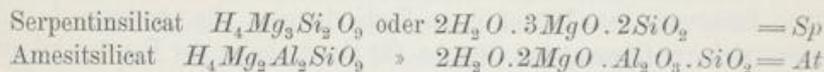
#### Chloritgruppe.

Basische Silicate, Magnesium und Aluminium, meist auch Eisen enthaltend, frei von Alkalien. Das Wasser entweicht erst in der Glühhitze. Die Minerale der Chloritgruppe sind alle sehr vollk. spaltbar nach einer Endfläche und liefern meist biegsame Blättchen, oft sind sie krystallisirt, sonst blätterig, schuppig, auch dicht und erdig. Meist erscheinen sie grün gefärbt und geben einen blassgrünen Strich. In der Regel sind sie schwer schmelzbar. Autor, Sitzungsber. d. Wiener Ak., Bd. 99, pag. 174, und Bd. 100, pag. 29.

#### Chlorit, Werner. Orthochlorit, Aut.

Die Krystalle sind monoklin, haben einen sechsseitigen oder dreiseitigen Umriss und ahmen oft hexagonale und rhomboëdrische Formen nach. Auf der Spaltfläche *c* zeigen sie oft Perlmutterglanz, die Blättchen sind biegsam und milde, sie erweisen sich optisch einaxig oder zweiaxig. Die Farben sind grünlichweiss, berggrün, lauchgrün, graugrün, schwärzlichgrün, zuweilen auch blaugrün, entenblau. Der Pleochroismus ist oft sehr deutlich. Durch *c* gesehen ergeben sich grüne, senkrecht dazu gelbe oder rothe Farben.  $H. = 2 \dots 3$ , oft scheinbar geringer. Die Schlagfigur ist sechsstrahlig wie beim Glimmer.  $G. = 2.65$  bis  $2.97$ .

Die chem. Zus. entspricht, wie der Autor zeigte, einer isomorphen Mischung von zweierlei Silicaten, von welchen das eine aluminiumfreie dem Serpentin entspricht, das andere aluminiumhaltige dem seltenen Amesit.



Die beiden Verbindungen sind atomistisch gleichartig. Ausserdem sind aber jene Silicate beigemischt, welche statt der Magnesia Eisenoxydul und auch statt der Thonerde Eisenoxyd, auch Chromoxyd enthalten. V. d. L. ist der Ch. sehr schwierig und nur in dünnen Blättchen schmelzbar, die eisenreichen Arten schmelzen schon leichter zu schwarzem Glase. Durch Salzsäure werden sie nur wenig zersetzt, die eisenreichen Arten schon merklich.

Nach der bisher üblichen Eintheilung werden folgende Abstufungen unterschieden:

Pennin	$Sp_3At_2$	bis	$Sp At$
Klinochlor	$Sp At$	>	$Sp_2At_3$
Prochlorit	$Sp_2At_3$	>	$Sp_3At_7$
Korundophilit	$Sp_3At_7$	>	$Sp At_4$
Amesit	$Sp At_4$	>	$At$

Die krystallisirten Arten finden sich auf Klüften im Grünschiefer, Chlorit-schiefer, Tremolitschiefer, Serpentin etc., auch auf Lagerstätten von Magnetit, Chromit. Die blätterigen und schuppigen bilden als Chloritschiefer eine Felsart.

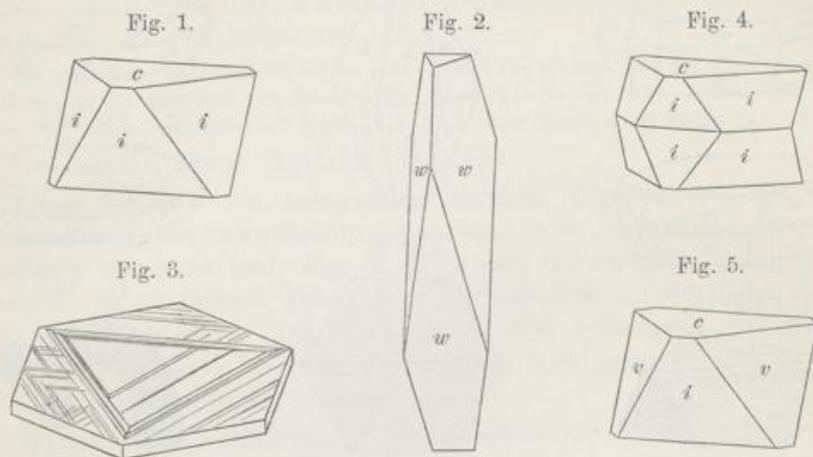
Die indirecte Bildungsweise manifestirt sich häufig durch Pseudomorphosen, welche theils Umwandlungen sind, wie jene nach Strahlstein, Granat, Olivin,

Vesuvian, Feldspath, oder Verdrängungen, wie solche nach Calcit, Fluorit, Magnetit, Eisenglanz.

Die häufigen Chlorite gehören in die ersten drei Abtheilungen.

Pennin, *Fröbel*.

Sehr bekannt sind die entenblauen Krystalle von Zermatt am Fusse des Monte Rosa, die ein rhomboëdrisches Ansehen wie in Fig. 1 und 2 zeigen. Die Flächen  $i, w$  sind horizontal gerieft. Winkel  $ci = 76^{\circ}5'$ ,  $cw = 85^{\circ}10'$ . Die Formen  $i$  und  $w$  der Schweizer Krystalle verhalten sich wie  $R$  und  $3R$ . Zwillinge nach



dem Gesetze: Zwillingsebene die Endfläche  $c$  wie in Fig. 4 sind nicht selten. Tafelförmige Krystalle mit triangulärer treppenartiger Zeichnung durch schmale Flächen, wie in Fig. 3, kommen besonders im Zillerthal vor. Die Bildung der anscheinend rhomboëdrischen Krystalle aus monoklinen Individuen, welche die Winkel der Klinochlors besitzen, ist pag. 92 und 93 erläutert.

Viele Krystalle sind optisch positiv, andere negativ. Die Doppelbrechung erscheint so gering, dass dünne Platten noch keinen Farbenring zeigen. Das schwarze Kreuz öffnet sich oft, und man erkennt zweiachsigte Theile in drei um  $120^{\circ}$  verschiedenen Stellungen, welche dem Zwillingsbau entsprechen.

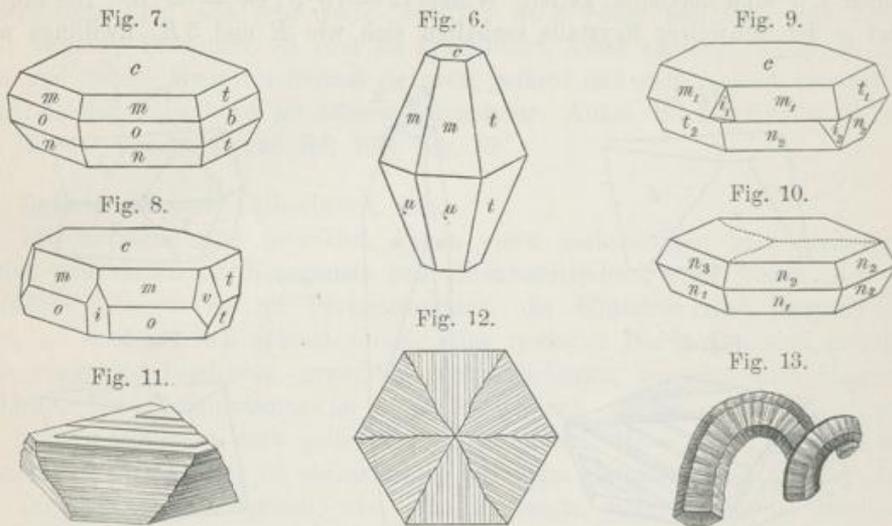
Die chem. Zus. entspricht gewöhnlich dem Verhältnis  $Sp_3At_2$  mit 34.7 Kieselerde, 14.6 Thonerde, 37.7 Magnesia, 13 Wasser, doch ist meistens ein Eisengehalt in beiden Oxydformen vorhanden. In einigen wenigen Arten ist jenes Verhältnis  $SpAt$ , nähert sich also schon jenem der folgenden Abtheilung.

Die grössten und schönsten Krystalle kommen vom Findelengletscher und von Rymfischwäng oberhalb Zermatt. Auch im Binnenthal in der Schweiz, bei Ala in Piemont und im Zillerthal in Tirol werden Krystalle gefunden. In den Chlorit-schiefern ist dieser Chlorit weniger häufig als der Klinochlor.

Der Kämmererit von pfrsichblüthrother, bläulicher bis grüner Farbe ist chromhaltig. Seine Form ist oft anscheinend hexagonal, ähnlich wie Fig. 6. Optisch wie Pennin. Bisweilen findet man einen Kern von Kämmererit mit einer Hülle von Klinochlor in paralleler Verwachsung. In Klüften des Chromits von Texas, in Pennsylvanien, Bissersk im Gouvernement Perm, am Itkul-See bei Miask, bei Kraubat in Steiermark. Hierher gehört auch der dichte Rhodochrom. Der

gleichfalls chromhaltige Kotschubeit steht seiner Mischung nach zwischen Pennin und Klinochlor. Der Tabergit scheint eine innige Verwachsung von Pennin mit Phlogopit zu sein.

Der Pseudophit Kenngott's vom Zdjärberg in Mähren, Plaben und Ckyn in Böhmen ist ein serpentinähnlicher, dichter, apfelgrüner Chlorit, ungefähr dem Pennin entsprechend, an den beiden letzten Fundorten durch Umwandlung von Feldspath gebildet. Der Pyknotrop von Waldheim in Sachsen scheint ebenfalls ein Umwandlungsproduct zu sein, das aber mit Muscovit gemengt ist. Der Loganit ist ein secundäres Mineral, das öfter Hornblendeform zeigt.



Klinochlor, *Blake* (Ripidolith, *Kobell*, Chlorit, *G. Rose*).

Die Krystalle sind öfter tafelförmig und lassen die monokline Form erkennen. An solchen sind die Flächen  $c = (001)$ ,  $t = (043)$ ,  $b = (010)$ ,  $m = (112)$ ,  $\mu = (11\bar{2})$ ,  $n = (\bar{2}25)$ ,  $o = (\bar{1}11)$  gewöhnlich. Manche Combinationen erscheinen wie hexagonale Formen, z. B. in Fig. 6, andere aber, in welchen  $i = (10\bar{1})$  und  $v = (132)$  herrschen (Fig. 5), stimmen in der Form mit den Penninkrystallen überein. Bei Westchester in Pennsylvanien kommen grosse Krystalle ungewöhnlicher Form (Fig. 11) vor.

$$\begin{array}{llll} \text{Winkel } oo = 58^{\circ} 32' & mm = 54^{\circ} 23' & ci = 76^{\circ} 5' & co = 77^{\circ} 53' \\ & cn = 61 28 & cm = 66 3 & cv = 75 37 & ct = 71 46 \end{array}$$

$$A. V. = 0.57735 : 1 : 2.2771, \beta = 89^{\circ} 40'.$$

Zwillingsbildungen nach dem Glimmengesetze (pag. 86), dem zufolge ein Krystall gegen den anderen um  $120^{\circ}$  gedreht erscheint, kommen oft vor, häufig sind auch Drillinge nach demselben Gesetze. Dieselben haben vollkommen das Aussehen hexagonaler Krystalle. Fig. 10 stellt eine solche Verwachsung dreier Individuen dar. Die meisten Krystalle sind aus vielen Zwillingsblättchen aufgebaut. Die auf der Endfläche vorkommende Riefung Fig. 12 rührt von Zwillingsbildungen her, auch der Aufbau der wurmartigen Formen Fig. 13, wie solche in Piemont vorkommen, lässt sich durch Zwillingsbildung erklären. Das optische Verhalten ist variabel. Der Charakter ist positiv, der Axenwinkel zuweilen sehr klein, oft aber ziemlich gross, der scheinbare bis ungefähr  $90^{\circ}$ . Die A. E. parallel b,

bald senkrecht zu dieser Fläche, die 1. Mittellinie weicht in den einfachen Krystallen von der Normalen zur Endfläche um  $6^\circ$  bis  $8^\circ$  ab.

Die chem. Zus. entspricht oft dem Verhältnisse  $Sp_2At_3$  mit 30.3 Kieselerde, 22 Thonerde, 34.8 Magnesia, 12.9 Wasser, doch ist auch hier meistens ein Eisengehalt vorhanden.

Krystalle von deutlicher Ausbildung in Gesellschaft von Granat und Diopsid kennt man von Achmatowsk am Ural, Schwarzenstein im Zillertal, Pfisch und Pfunders in Tirol, Zermatt im Wallis. Blättriger K. findet sich bei Traversella in Piemont, Markt Leugast in Bayern, bei Arendal etc. Die Chloritschiefer bestehen vorzugsweise aus Klinochlor. Parallele Verwachsungen von K. mit Biotit werden zuweilen beobachtet.

Der grünlich- oder gelblichweisse Leuchtenbergit von Slatoust u. a. O. gehört zum Klinochlor. Er ist fast frei von Eisen. Der Pyrosklerit von Elba scheint zum Chlorit zu gehören, der damit vorkommende Chonikrit weicht aber durch einen Kalkgehalt davon ab.

Prochlorit, *Dana* (Ripidolith, *G. Rose*).

Kleine Krystalle von hexagonalem Ansehen, ungefähr wie Fig. 6 und 7, oft kammförmig und wulstförmig verwachsen oder sechsseitige Säulchen, die wurmförmig gekrümmt sind, Fig. 13, meist aber lockerkörnige, schuppige, erdige Aggregate, oft in feinsten Schüppchen als Ueberzug auf Krystallen oder diese gleichsam durchdringend. Die Farbe ist in allen Arten grün bis schwarzgrün, der Strich seladongrün. So wie die Krystalle nicht messbar sind, erlauben sie auch keine genaue optische Prüfung.

Die chem. Zus. entspricht oft dem Verhältnisse  $SpAt_2$ , jedoch bei erheblichem Eisengehalte. Wofern Magnesiumoxyd und Eisenoxydul einander das Gleichgewicht halten, gäbe die Formel 25.5 Kieselerde, 21.6 Thonerde, 26.6 Eisenoxydul, 14.9 Magnesia, 11.4 Wasser. Derlei eisenreiche Arten hat Breithaupt als Onkoit, die eisenärmeren als Lophoit bezeichnet.

Der Pr. findet sich selten in einigermaßen deutlichen Krystallen oder blättrigen Aggregaten, meist aber in schuppig-körnigen Anhäufungen, welche Nester im Gneiss, Granit, Chloritschiefer bilden oder Spalten in diesen Felsarten, auch in älteren Thonschiefern, füllen. Solche Massen umhüllen oft Bergkrystall, Apatit, Albit, Fluorit. Die grünen staubartigen Ueberzüge auf Drusen von Adular, Bergkrystall, Periklin, auf Krystallen von Titanit etc. sind Pr. Beispiele geben viele Vorkommen in den österreichischen, Schweizer und französischen Alpen. Die wurmförmig gekrümmten und gewundenen kleinen Säulchen, welche oft in derlei Krystallen eingeschlossen vorkommen und von Volger als Helminth bezeichnet wurden, gehören grösstentheils dem Pr. an. Der schuppige bis erdige Pr. ist bisweilen stenglig abgesondert und findet sich nicht selten auf Gängen und Eisenerzlagern, wie in Cornwall, bei Arendal, Sala etc.

Die Chlorit-Pseudomorphosen nach Strahlstein, Granat, Calcit bestehen gewöhnlich aus Prochlorit. Es scheint, dass auch die Verdrängung von Quarz und Feldspathen durch Pr. vorkommt.

Der Grochaut gehört zum Prochlorit. Der Korundophyllit von Chester in Mass., dem Klinochlor ähnlich, gibt das Verhältnis  $SpAt_4$ . Der Amesit von ebendaher besteht fast nur aus der Verbindung  $At$ .

Jene Chlorite, welche in der chem. Zus. vom Orthochlorit abweichen, werden vom Autor als Leptochlorite zusammengefasst. Dieselben sondern sich in zwei Reihen:

Zur ersten gehören: Chamosit, ein grünes, dichtes Mineral, welches zugleich mit Magnetit in oolithischen Eisenerzen bei Chamoson in Wallis, im Maderanerthal, in der Silurformation Böhmens verbreitet ist. Diabantit, Aphrosiderit, schwärzlich grün, derb, schuppig bis feinkörnig. Delessit ebenso und auch radialstengelig oder erdig, als Ausfüllung von Mandelräumen in Melaphyr vorkommend, Rumpfit, feinkörnig, grünlich weiss. Die chem. Zus. dieser Chlorite leitet sich von jener der Orthochlorite ab durch theilweisen Ersatz von  $MgOH$  durch  $H$  oder  $Mg$ .

Zur zweiten Reihe gehören: Strigovit, dunkelgrün, dicht, in Granit bei Striegau, mit dem Verhältnis  $At.SiO_2$ , bei grossem Eisengehalte. Cronstedtit, rabenschwarz, die Krystalle *w* aussehend und mit gleichen Winkeln wie diese. Lostwithiel in Cornwall, Kuttenberg in Böhmen, bei Příbram stengelige Aggregate. Chem. Zus. dem Verhältnis  $At_2SiO_2$  entsprechend bei fast völligem Ersatz des Magnesiums und Aluminiums durch Eisen. Thuringit, derb, olivengrün, gehört zum vorigen, ist ärmer an Eisen. Metachlorit, dem vorigen ähnlich, steht zwischen diesem und Klinochlor. Ob der dem Cronstedtit ähnliche Stilpnomelan von Zuckmantel, Weilburg, Nordmark hierher gehört, ist noch zweifelhaft.

Zwischen die Chlorite und Glimmer kann die Gruppe der Sprödglimmer (Clintonitgruppe) gestellt werden, welche Silico-Aluminate umfasst. Durch die grössere Härte bis 6 weicht sie schon aus der Reihe der Hydrosilicate. (S. Aut. und Sipöcz, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 3, pag. 496.)

Der Chloritspath (Chloritoid), dunkellauchgrüne bis schwarzgrüne, blätterige oder schalige, spröde Massen im Quarz bei Pregratten in Tirol, in körnigem Kalk bei Katharinenburg im Ural, sonst auch in halbkristallinischen Schiefen,  $H_2FeAl_2SiO_7$ . Zugehörig sind der Sismondin, der Masonit, Ottrelith, welcher letztere Schuppen im Thonschiefer von Ottrez an der belgischen Grenze, in den Pyrenäen u. a. O. bildet.

Der Xanthophyllit (Walnewit) von Achmatowsk, der Brandisit vom Monzoni etc., der Seybertit (Clintonit) von Amity können als Mischungen von  $H_2CaMg_4Si_2O_{12}$  und einem Aluminat  $H_2CaMgAl_6O_{12}$  betrachtet werden. Sie zeigen monokline tafelförmige bis kurz säulenförmige gelbe, grüne, braune Krystalle oder blätterige Aggregate mit vollk. Spaltb. nach der Endfläche. Verwandt ist vielleicht der Astrophyllit von Brevig und aus Colorado.

Der Margarit (Perlglimmer, Kalkglimmer), farblos, weiss, grau, bildet vollk. spaltbare, monokline, spröde Blättchen. Optisch wie Muscovit, jedoch  $\rho < \nu$ . Zus.  $H_2CaAl_4Si_2O_{12}$ . Durch einen constanten Gehalt an Natrium zeigt sich die nahe Verwandtschaft mit den Glimmern. Greiner im Zillerthal, Naxos, Chester in Massachusetts u. a. O.

Korundellit, Clingmannit, Emerylith, Diphanit, Dudleyit sind alle Margarit.

#### Glimmergruppe.

Durch die sehr vollk. Spaltb. nach einer Fläche  $c = 001$  ausgezeichnet. Die Blättchen sind elastisch. Alle Glimmer sind monoklin, die Form ist aber öfter einer hexagonalen ähnlich. Die nicht selten vorkommenden Zwillingsbildungen erfolgen gemäss der Regel, dass die Einzelkrystalle die Endfläche 001 gemein haben und die horizontalen Kanten  $001:110$  und  $001:010$  wechselweise parallel sind (pag. 86). Die Härte liegt zwischen 2 und 3. Alle Glimmertafeln liefern als Schlagfigur einen sechsstrahligen Stern, aus drei Trennungslinien bestehend. Eine davon ist parallel der Symmetrieebene, die beiden anderen den Kanten von  $c$  mit  $110$  und  $1\bar{1}0$ . (Fig. 6 bei Muscovit und Meroxen.) Beim Drücken mit einer stumpfen Spitze bilden sich nach Bauer Trennungen, welche gleichfalls einen sechsstrahligen Stern liefern. (Punktirte Linien in jenen Figuren.) Diese Linien sind um je  $30^\circ$  von den vorigen verschieden gelagert, indem eine senkrecht zur Symmetrieebene, die beiden anderen senkrecht zu den Prismenflächen gerichtet sind.

Optisch sind die Glimmer darin gleichartig, dass die Spaltungslamellen aller Gattungen Axenbilder geben, und dass die 1. Mittellinie, welche sich beiläufig senkrecht gegen  $c$  richtet, negativ ist. Dabei erscheint aber die A. E. in den einen senkrecht zur Symmetrieebene  $b$  (Glimmer erster Art), in den anderen parallel derselben (Glimmer zweiter Art nach Reusch). Da eine der drei Schlaglinien immer parallel  $b$  ist, so liegt in den G. 1. Art die A. E. senkrecht zu einer Schlaglinie, in denen 2. Art aber parallel zu einer solchen, woraus ersichtlich, dass man, ohne den Krystallumriss zu kennen, beide Fälle unterscheiden kann.

In chemischer Beziehung sind alle Glimmer so weit gleich, dass darin durchwegs ein alkalihaltiges Alumosilicat vorhanden ist. Demgemäss geben sie alle eine deutliche Flammenfärbung. Sie schmelzen meist etwas schwierig zu Email. Ein Theil der Glimmer enthält auch ein Magnesium-, resp. Eisensilicat. Die Nachahmung von Glimmern ist mehreren Forschern gelungen.

Der Unterschied von den Chloriten liegt zum Theil in der Elasticität der Blättchen und wesentlich im Alkaligehalte. (Lit. Aut. Sitzungsber. Ak. Wien, I. Abth., Bd. 76 u. 78, Zeitschr. Kryst., Bd. 2, pag. 14, Bd. 3, pag. 122. Bauer, Zeitschr. geol. Ges., Bd. 26, pag. 137. Kokscharow, Mem. Akad. Petersb., 7. sér., T. 24, Nr. 9. Rammelsberg, Ann. Chem. Phys., N. F., Bd. 9.)

a) Muscovitreihe.

**Muscovit, Dana** (Kaliglimmer).

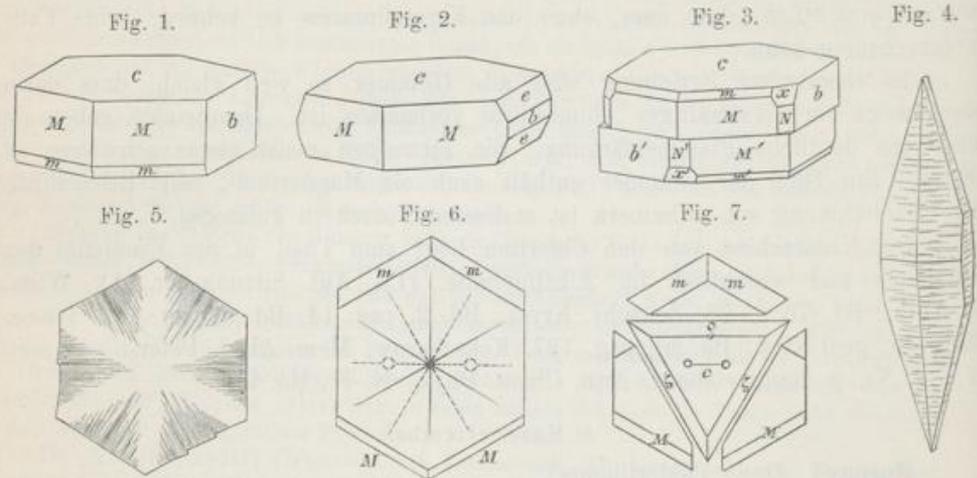
Die Krystalle sind gewöhnlich tafelförmig, mit rhombischem, bisweilen regelmässig sechsseitigem Umriss. Wenn die Seitenflächen deutlich ausgebildet sind, so ist die monokline Symmetrie zu erkennen. Ausser der Endfläche  $c = (001)$  bemerkt man dann häufig  $M = (110)$ ,  $m = (11\bar{1})$ ,  $b = (010)$ , auch  $e = (011)$  und zuweilen  $x = (13\bar{1})$ ,  $N = (130)$ . Zwillingsbildungen kommen oft vor, zumeist in der Modification, dass die Individuen statt an der Zwillingssebene an  $c$  verwachsen sind, also übereinander liegen, Fig. 3. Vergl. pag. 88, Winkel  $(110) MM = 59^\circ 49'$ ,  $cM = 85^\circ 36'$ ,  $cm = 001 : 111 = 81^\circ 39'$ . A. V. =  $0.5774 : 1 : 2.217$ ,  $\beta = 84^\circ 55'$ .

Optisch ein Glimmer 1. Art. Fig. 6. Der Axenwinkel ist ziemlich gross in den normal zusammengesetzten, der scheinbare ungefähr  $70^\circ$ . Man hat also im Konoskop die beiden Axenbilder im Gesichtsfelde, daher Spaltblättchen von Muscovit ein bequemes Beispiel für optisch zweiachsig Lamellen sind. Die 1. Mittellinie weicht von der Normalen auf 001 nach rückwärts um nur Weniges, etwa  $1^\circ$  ab. Es ist  $\rho > \nu$ . Brq. 1.5609, 1.5941, 1.5997 für Na-Licht nach Kohlrausch. Manche Muscovite sind farblos, die meisten aber blassgelb, blassgrün bis grau, grün und braun, dünne Blättchen sind immer nur blass gefärbt. Der Pleochroismus ist gering. Die Aetzfigur auf (001) ist pag. 144 angegeben. An einigen Arten ist ein Asterismus zu bemerken, welcher von feinen nadelförmigen Einschlüssen herrührt, vergl. pag. 115. G. = 2.76 bis 3.1.

Die chem. Zus. entspricht der Formel  $KH_2Al_3Si_3O_{12}$  oder  $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  mit 45.3 Kieselerde, 38.4 Thonerde, 11.8 Kali, 4.5 Wasser. Abweichungen von der normalen Zusammensetzung werden dadurch hervorgebracht,

dass etwas von einem Magnesiumglimmer, Natriumglimmer oder einem kieselreicheren und fluorhaltigen Glimmer beigemischt ist. Beim Schmelzen gibt der M. ein weisses Email, beim Erhitzen im Kölbchen etwas Wasser. Durch Salzsäure oder Schwefelsäure wird er nicht zersetzt.

Der krystallisirte M. findet sich in sitzenden Krystallen, wie Fig. 1 und 3, auf Klüften in Granit, Gneiss, Adular, Albit, Bergkrystall, wie am Gotthardt, im



Zillerthal, auch in Hohlräumen des Granits, wie bei San Domingo in Brasilien, im Mournegebirge in Irland, bei Nertschinsk, Ochotzk, Pargas etc. Manche solcher Krystalle zeigen eine Fältelung senkrecht zu den Seitenkanten: Fig. 5. Eingeschlossene Krystalle, wie in Fig. 2 und 4, kommen in grobkörnigen Ausbildungen von Granit und Gneiss vor. Am östlichen Ufer des Ilmensees haben die im Granit vorkommenden Krystalle sehr spitze Formen, blos von *M* und *m*, auch *b* gebildet, Fig. 4.

Grosse Tafeln beobachtet man in New-Hampshire bei Acworth und Grafton, in New-York, bei Warwick. In manchen solchen Vorkommen sieht man flache Krystalle von Turmalin, Granat, Quarz von Papierdünne zwischen den Lamellen eingeschaltet, in jenem von Pennsbury in Pennsylvanien gestrickten Magnetit von ausserordentlicher Dünne. Die ungewöhnlich grossen, tafelförmigen Stücke, welche aus Sibirien, gegenwärtig aber meistens aus Ostindien in den Handel gebracht werden, verarbeitet man zu Schutzbrillen der Feuerarbeiter, Ofenfenstern, Lampencylindern etc., da die Tafeln in der Hitze nicht springen.

An den Glimmertafeln bemerkt man zuweilen Trennungen, entsprechend den Rissen der Druckfigur, indem natürliche Trennungsflächen auftreten, wovon eine  $\rho = 102$ , die beiden anderen  $\zeta = 133$  und  $\zeta = 133$  sind. In Fig. 7 sind sie schematisch dargestellt. Als man diese Druckflächen, welche von Verschiebungen der einschliessenden Gebirgsmasse herrühren, noch nicht kannte, gaben derlei Stücke zu Irrungen Veranlassung. Beobachter, welche bemerkten, dass die A. E. einer Seitenkante parallel sei, glaubten einen Glimmer 2. Art vor sich zu

haben. Daher die ältere Angabe, dass die optische Orientirung im Muscovit nicht constant sei. Trennungen im Sinne der Schlagfiguren kommen bloß untergeordnet vor.

Der Muscovit ist ein wesentlicher Gemengtheil vieler Granite, Gneisse und Glimmerschiefer, theils allein, theils in Gesellschaft seines nächsten Verwandten, des Meroxens. Im Glimmerschiefer und Gneiss erscheinen beide schuppig. Auch in anderen krystallinischen Schiefen, im körnigen Kalkstein und Dolomit ist der Muscovit sporadisch vorhanden. In den jüngeren Eruptivgesteinen fehlt er gänzlich. Er ist der vulkanischen Bildung fremd.

In den alten Silicatgesteinen kommen öfter Pseudomorphosen vor, welche die Entstehung von Muscovit aus anderen thonerdereichen Mineralen erkennen lassen. Diese Bildungen bestehen bald aus blätterigem, bald aus dichtem, specksteinähnlichem M. Jene nach Andalusit und Disthen sind sehr bekannt, auch solche nach Korund wurden von Genth beschrieben. Die Feldspathe und deren Verwandte liefern derlei Producte nicht selten. Hierher gehören die Pseudomorphosen nach Skapolith (welche als Micarell bezeichnet wurden), nach Eläolith (als Gieseckit und Liebenerit bekannt). Die Ps. nach Orthoklas, auch nach Plagioklasen werden öfter im Granit und Gneiss, zuweilen auch in Porphyren beobachtet. Es wurde schon früher (pag. 472) bemerkt, dass bei der Umwandlung der Alkali-Feldspathe zu Glimmer Kieselsäure ausgeschieden werde, die sich in den Pseudomorphosen oft als Quarz wiederfindet. Die Minerale der Granatgruppe liefern auch öfter derlei Pseudomorphosen. Man kennt solche nach Turmalin, Granat, Beryll, Cordierit. Letztere Pseudomorphose ist zum Theil als Pinit bezeichnet worden, doch sind die Cordierit-Pseudomorphosen meist Gemenge, die verschiedene Namen erhalten haben (pag. 492).

Da die Substanz des Muscovits häufiger als alle verwandten aus verschiedenen Verbindungen entsteht, so ist zu schliessen, dass dieselbe unter allen ähnlichen am schwersten löslich sei. Demgemäss ist in vielen Mineralen und Mineralgemengen gleichsam eine Neigung zur Bildung von Muscovit anzunehmen.

In den sedimentären Felsarten ist der Muscovit auf secundärer Stätte weit verbreitet. Die Blättchen im Thonschiefer, Sandstein und Sand, im Löss und Mergel rühren aus den alten Silicatgesteinen her. In den halbkrySTALLINISCHEN Phylliten und Grauwacken sind aber, wie schon Bischof annahm und wie es die mikroskopische Untersuchung wahrscheinlich macht, auch neugebildete Glimmer und Quarze vorhanden, die von Feldspath abzuleiten sind. Es ist demnach anzunehmen, dass die Umbildung der Feldspathe einer allmählig fortschreitenden Entwicklung entspreche.

Der Muscovit widersteht sehr kräftig den chemischen Angriffen, und er wird nur dort, wo Gesteine wie Granit und Gneiss der Verwitterung ausgesetzt sind, mit dem Feldspath in die Umwandlung zu Kaolin einbezogen.

Der dichte specksteinähnliche Muscovit wurde lange Zeit für eine besondere Gattung angesehen. Der noch etwas feinschuppige, welcher als Grundmasse von Disthen und Staurolith im Departement Morbihan und als Pseudomorphose nach Disthen in den Tanern, in Norwegen etc. vorkommt, wurde von Delesse als *Damourit*, jener von gelblicher oder grünlicher Farbe, welcher in Phylliten und halbkrySTALLINISCHEN Sandsteinen in Lagen und Fläsern, sowie auch gleichförmiger vertheilt vorkommt, von List *Sericit* genannt. Feinschuppiger M. wurde als *Gilbertit*

bezeichnet. Talkähnlicher Glimmer in manchem Granit (Protogyn) und schiefriger wurden als Talk und Talkschiefer bezeichnet, doch lässt sich der Unterschied v. d. L. constatiren.

Didymit, Amphilogit, Adamsit sind Namen für einzelne Arten. Der Onkosin scheint hauptsächlich dichter Muscovit zu sein. Derbe Muscovite, in welchen ein dem Margarit analoges Ba-Silicat in geringer Menge beigemischt zu sein scheint, wurden als Oellacherit (Baryunglimmer) bezeichnet. Der Fuchsit ist nach Schafhäütl etwas chromhaltig, ebenso der Chromglimmer. Der Roscoelith Blake's ist ein Glimmer, der viel Vanadin enthält.

Für jene Muscovite, welche einen höheren Si-Gehalt aufweisen, z. B. solche von Freiberg in Sachsen, Soboth in Steiermark, hat der Autor den früher von Kobell für Muscovit gebrauchten Namen Phengit wieder verwendet. Das kieselreichere Silicat in jenen Glimmern scheint dem Lepidolith analog zu sein.

Paragonit (Natronglimmer, Cossait). Die physikalischen Eigenschaften sind fast ganz dieselben wie bei dem Muscovit, auch die chem. Zus. ist analog  $\text{NaH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . Bisher wurde dieser Glimmer nur derb in feinschuppigen bis dichten Massen gefunden. Er bildet die Matrix der schönen Säulchen von Cyanit und Staurolith bei Faido im Tessin und auf Syra.

Der Pregrattit gehört zum Paragonit, der Margarodit und Euphyllit sind Gemenge oder Mischungen von Paragonit, Muscovit und etwas Margarit.

#### Lepidolith, Klaproth (Lithionglimmer z. Th.).

Messbare Krystalle wurden bisher nicht gefunden, jene unvollkommenen von Elba haben das Ansehen des Muscovits, mit welchem dieser Glimmer in der Schlagfigur und im optischen Verhalten genau übereinstimmt. Farblos bis pfirsichblüthroth, letztere Farbe von einem sehr geringen Mangangehalt. G. = 2·8.

Chem. Zus.  $F_2 K Li Al_2 Si_3 O_9$ , was 49·3 Kieselerde, 27·8 Thonerde, 12·8 Kali, 4·1 Lithion, 10·4 Fluor fordert, jedoch wird *Li* theilweise durch *Na* und *F* theilweise durch *OH* ersetzt. V. d. L. schmilzt der L. unter Aufwallen sehr leicht zu weissem Email, wobei die Flamme roth gefärbt wird. Durch Säure wird er im ursprünglichen Zustande nicht angegriffen, die Schmelze wird aber vollkommen zerlegt.

Der L. findet sich nur an wenigen Punkten im Granit, gewöhnlich mit fluorhaltigen Mineralen: Topas, Turmalin. Auf Elba in sitzenden Krystallen. Bei Rožena in Mähren derb, feinkörnig, pfirsichblüthroth. In diesem fand Bunsen Rubidium und Cäsium in kleinen Mengen. Gröber körnig bei Penig in Sachsen, Paris in Maine, Katharinenburg im Ural.

Der Zinnwaldit, (Lithionit, Kobell; Lithionglimmer z. Th.) ist grau, gelblich, braun, dunkelgrün, die Krystalle haben oft einen regelmässig sechseitigen Umriss und bieten Zwillingbildungen dar, wie der Muscovit. Gewöhnlich sind sie gefältelt (wie in Fig. 5 bei Muscovit), fächerförmig oder fassförmig vereinigt, die Seitenflächen matt, gerieft. Die Winkel und das optische Verhalten wie bei Meroxen, jedoch mit ziemlich grossem Axenwinkel. G. = 2·9 bis 3·1. Chem. Zus.  $F_2 K_2 Al_2 Si_3 O_9$ , jedoch mit Li und mit einer Beimischung des Eisensilicates  $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$  zu ungefähr 20 Percent. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu dunkelgrauer Perle unter Rothfärbung der Flamme. Auf den Zinnerzlagern bei Zinnwald und Altenberg und in Cornwall.

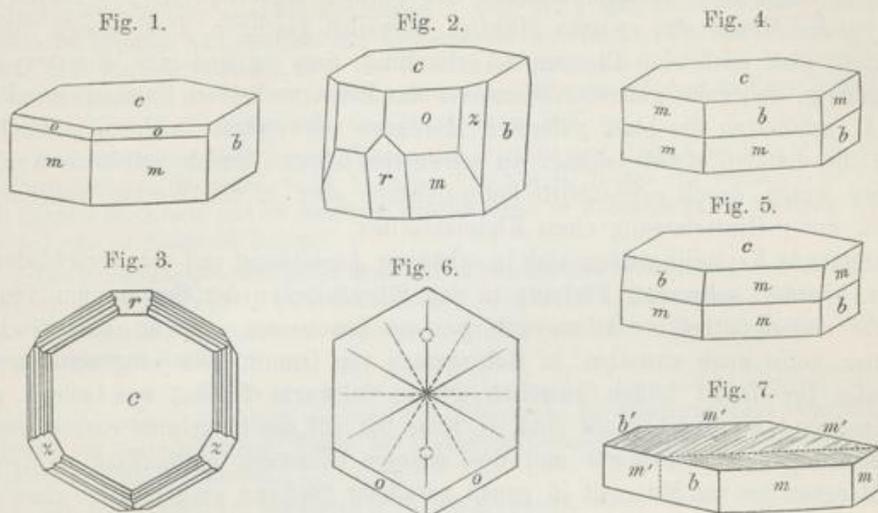
Der Rabenglimmer Breithaupt's ist ein dunkelgrauer Zinnwaldit, der Kryophyllit Cooke's ist dem Z. verwandt, der Cookeit dem Lepidolith nahestehend.

#### b) Biotitreihe (Magnesiaglimmer).

##### Meroxen, Breithaupt.

Die Krystallform ist besonders an den vesuvischen Glimmern gut zu erkennen. Dieselbe ist monoklin, obwohl manche Krystalle rhomboëdrische oder

hexagonale Symmetrie nachahmen. Die Winkel sind dieselben wie beim Muscovit, wonach eine Isomorphie beider, wie überhaupt aller Glimmer anzunehmen ist. Gewöhnliche Flächen sind  $c = (001)$ ,  $b = (010)$ ,  $o = (111)$ ,  $m = (\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $z = (131)$ ,  $r = (101)$ , selten ist  $M = (110)$ , Winkel  $co = 73^\circ 2'$ ,  $cM = 85^\circ 38'$ ,  $cm = 001 : \bar{1}\bar{1}1 = 81^\circ 19'$ ,  $\beta = 84^\circ 57'$ . A. V. wie Muscovit.



Die Flächen  $m$  und  $o$  und andere derselben Zone wechseln häufig treppentartig, so dass keine derselben herrschend ist, wogegen die Flächen  $r$  und  $z$  eben erscheinen. Dies bringt ein rhomboëdrisches Ansehen hervor, Fig. 3, und da  $r$  und  $z$  mit  $c$  denselben Winkel von  $80^\circ$  bilden, so ist es erklärlich, dass der M. früher als rhomboëdrisch galt. Dazu kam noch der Umstand, dass der Winkel der optischen Axen öfter beinahe Null ist. Einaxiger Glimmer und Magnesiaglimmer war demnach früher die gemeinschaftliche Bezeichnung für diesen und alle Glimmer der Biotitreihe.

Der M. ist ein Glimmer 2. Art, Fig. 6, und es ist  $\rho < \nu$ . Die 1. Mittellinie weicht von der Normalen auf  $c$  nur wenig ab. Der Axenwinkel ist gewöhnlich klein, der scheinbare wurde jedoch bis zu  $56^\circ$  beobachtet. Die Farben sind blassgelb, blassgrün bis dunkelgrün, dunkelbraun und tiefschwarz. Der Pleochroismus ist in den entschieden gefärbten ausserordentlich stark. Allerdings geben Spaltblättchen fast gar keinen Unterschied im Dichroskope, aber Schnitte senkrecht gegen die Fläche  $c$  oder auch nur schief dagegen, wie solche in den Gesteinsdünnschliffen häufig vorkommen, liefern meist so verschiedene Bilder, z. B. gelb und braunschwarz, dass der Unterschied noch greller ist als bei der Hornblende.

Zwillingsbildungen sind häufig, nach demselben Gesetze wie bei dem Muscovit. Man kann unter denjenigen Zwillingen, welche die Individuen übereinander gelagert zeigen, zweierlei unterscheiden, indem die einen die Flächen 001 gegen einander kehren, Fig 4, oder 001 einander zukehren, Fig. 5, Zwillinge

wie in Fig. 7 kommen seltener vor. Die Schlagfiguren und Druckerscheinungen sind im allgemeinen so wie bei dem Muscovit. Zerdrückte Exemplare, welche wie der mittlere Theil der Fig. 7 bei Muscovit aussehen, wurden für rhomboëdrisch gehalten. Die Aetzfigur auf (001) ist regelmässig sechsseitig.  $G. = 2.8$  bis  $3.2$ .

Die chem. Zus. entspricht häufig der Formel  $K_2HAl_3Si_3O_{12} \cdot 3Mg_2SiO_4$ , doch ist die Menge des zweiten Silicates bisweilen geringer. Dem ersten Silicat entspricht aber auch eine Eisenoxyd-Verbindung, dem zweiten eine Eisenoxydul-Verbindung, daher die gefärbten Meroxene das Eisen in beiden Formen enthalten. V. d. L. schmelzen die blass gefärbten Meroxene schwieriger zu einem gelblichen Glase, die dunklen etwas leichter zu schwarzem Glase. Durch Salzsäure werden alle nur wenig, durch concentrirte Schwefelsäure aber in der Wärme vollständig zersetzt unter Hinterlassung eines Kieselskelettes.

Sitzende Krystalle finden sich in schönster Ausbildung und von verschiedener gelber, brauner, schwarzer Färbung in den Silicatblöcken der Somma am Vesuv, weniger mannigfaltige im Albanergebirge, am Laachersee, also an vulkanischen Punkten, sonst auch zuweilen in Hohlräumen von Granit. Die eingeschlossenen Krystalle im Granit bilden zuweilen grosse schwarze Tafeln, wie solche aus Grönland und Sibirien bekannt sind. G. Rose hat auf die manchmal vorkommende Verwachsung des schwarzen und des weissen Glimmers aufmerksam gemacht. Der Meroxen ist von Muscovit in genau paralleler Stellung umgeben, so dass die Spaltung ohne Unterbrechung durch beide geht.

Die eingeschlossenen Krystalle, Blättchen und Schuppen von Meroxen bilden einen wesentlichen Gemengtheil mehrerer Gesteine, und zwar theils solcher, in denen auch Muscovit vorkommt, wie Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, theils auch anderer Massengesteine, wie Syenit, Glimmerdiorit, Porphyr bis zu den jüngsten Eruptivgesteinen, Trachyt, Andesit etc. Er ist ausserdem accessorisch in den meisten der übrigen krystallinischen Silicatgesteine vorhanden, hat also eine ausserordentliche Verbreitung.

In den älteren Felsarten werden öfter secundäre Bildungen gefunden. Man kennt Pseudomorphosen von Meroxen nach Skapolith, Granat, auch in den Cordierit-Pseudomorphosen ist er enthalten. Die wichtigste Erscheinung ist aber das Auftreten als Umwandlungsproduct nach Augit in älteren Tuffen und Porphyrgesteinen, ebenso nach Hornblende in Granit, Gneiss, Andesit etc. Im Centralgneiss der Tauern erscheint der ganze darin enthaltene Meroxen als eine secundäre Bildung in der Form der Hornblende.

In die sedimentären Gesteine geht der M. blos in beschränkter Menge über, da er weder die Zähigkeit des Muscovits, noch dessen Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse besitzt. Demnach gelangen in den Thon, Sand, Sandstein fast nur die Zersetzungsproducte.

Da der Meroxen ein dem Olivin entsprechendes Silicat enthält, so ist die Veränderlichkeit desselben erklärlich. In der That liefert er überall dort, wo er der Verwitterung ausgesetzt ist, morsche und weiche Producte, wie den Rubellan, welcher in Basalttuff, den Voigtit, Aspidolith, Helvetan, Eukamptit etc. welche in Granit und Gneiss vorkommen und bisweilen für Chlorit gehalten

werden. Hallit, Rastolyt sind auch derlei Bildungen. Das Endresultat ist ein roth oder braun gefärbter erdiger Silicatrest.

Der Phlogopit, meist von rother und rothbrauner, sonst auch von grüner oder blasser Färbung, ist zuerst von Breithaupt unterschieden worden. Krystallographisch und optisch ist er dem Meroxen gleich, sehr oft mit einem Axenwinkel von beiläufig 15°. Zwillingsbildungen wie bei den übrigen Glimmern, doch kommen solche wie in Fig. 7 (bei Meroxen) öfter vor. Ein Asterismus zeigt sich an manchen Exemplaren (s. pag. 115 u. 150). Charakteristisch ist das Vorkommen im körnigen Kalk, Dolomit und Serpentin, bei den rothen und braunen auch der Fluorgehalt. Der Ph. zeigt nämlich zwar eine Zusammensetzung, welche der des Meroxens ähnlich ist, jedoch entspricht das Kalium-Aluminiumsilicat dem Lepidolith. Daher die Verwandtschaft mit Zinnwaldit. Viele Ph. enthalten auch eine kleine Menge Lithium.

Fast farblos bei Rezbánya, rothbraun mit Pargasit und Diopsid bei Pargas in Finland, grün und braun im Fassathal, in St. Lawrence Cty, Natural Bridge und Penneville in Jefferson Cty, Burgess in Ontario und an mehreren anderen Orten in Nordamerika in körnigem Kalk, bei Campo longo im Tessin im Dolomit.

Die Zersetzungsproducte haben besonders in Nordamerika Veranlassung zu Namenbildungen gegeben, wie Vermiculit, Protovermiculit, Jefferisit, Culsageeit, Philadelphit. Diese Veränderungsproducte, sowie die zersetzten Meroxene zeigen oft v. d. L. ein Aufblättern und wurmförmige Krümmung.

Der Anomit des Autors ist ein Glimmer erster Art, also eine Ausnahme unter den Magnesiumglimmern. Er enthält von dem Aluminiumsilicat des Meroxens etwas mehr als dieser. Krystalle am Baikalsee, grosse Tafeln bei Greenwood furnace, bei Monroe, blättrig im Gneiss bei Krems in Niederösterreich.

Der Lepidomelan Hausmann's ist ein schwarzer, durch hohen Eisenoxydgehalt ausgezeichnete Glimmer. Der Pterolith Breith. scheint demselben verwandt. Der Haughtonit soll besonders viel Eisenoxydul enthalten. Der Manganophyll von Pajsberg ist ein manganreicher Biotit.

Die Grünerde (Seladonit), welche zuweilen in Pseudomorphosen nach Augit und öfter als erdige Kruste oder Füllung von Hohlräumen in veränderten Tuffen und Mandelsteinen vorkommt, scheint, nach der chem. Zus. zu schliessen, hierher zu gehören. Sie wurde bisweilen als grüne Farbe benützt.

Der Glaukonit, welcher kleine, grüne, rundliche Körner, in der Form dem Schiesspulver ähnlich, in Mergel, Thon, Sand und Sandstein bildet und auch als zerreiblicher Grünsand erscheint, ist ein wasserhaltiges Kaliumeisenoxydsilicat. Der Kaligehalt macht ihn zu einem der Vegetation dienlichen Mineral, daher die Verwendung als Kalidünger. (Gümbel, Sitzb. bayr. Akad. 1886, pag. 417.)

#### Thongruppe.

Weiche, meist erdige, krystallinische und amorphe Minerale, die wesentlich nur Kieselerde, Thonerde und Wasser enthalten. Mit Kobaltlösung befeuchtet und geglüht, werden die reineren blau. Sie bestehen öfter aus einem Gemenge mehrerer Verbindungen dieser Gruppe oder enthalten eine Beimischung anderer Minerale, daher die Classification oft schwierig wird.

#### Kaolinit, Johnston und Blake.

Selten in kleinen Krystallen von monokliner Form, woran  $c = (001)$ ,  $b = (010)$ ,  $m = (110)$ ,  $n = (11\bar{1})$ ,  $cm = 84^\circ 5'$ ,  $cn = 78^\circ 8'$ . A. V. = 0.5748 : 1 : 1.5997,  $\beta = 83^\circ 11'$ . Derlei kleine Krystalle wurden bei Anglesea und in Colorado gefunden. Bisweilen ist der K. blättrig, öfter dicht, meist erdig und locker. Weiss, röthlich, gelblich, grünlich. G. = 2.2 bis 2.6.

Chem. Zus.:  $H_4Al_2Si_2O_9$  oder  $2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ , entsprechend 46·4 Kieselerde, 39·7 Thonerde, 13·9 Wasser. V. d. L. unerschmelzbar, durch Salzsäure oder concentrirte Schwefelsäure wenig zersetzbar. Man unterscheidet:

Nakrit, krystallinisch, in optisch zweiaxigen Blättchen von hexagonalem Umriss, nach der Endfläche spaltbar. Die Blättchen sind oft fächerartig gruppirt, durchscheinend, im polarisirten Lichte dem Muscovit ähnlich, jedoch nach Descloizeaux eine Drillingsbildung zeigend (vergl. Fig 10 bei Klinochlor). Perlmutterglänzend. H. = 1. G. = 2·627 in reinen Blättchen. Auf Erzgängen bei Freiberg, Marienberg in Sachsen.

Steinmark, dicht, oft härter wie der vorige. H. = 2 . . 3. Kommt nierförmig und krummschalig oder derb und eingesprengt, in Trümmern und Nestern vor. Weiss, gelblich, auch fleischroth, fettig anzufühlen. Im Porphyr von Rochlitz in Sachsen (Myelin und Carnat Breithaupt's), bei Szászka im Banat u. a. O.

Kaolin (Porzellanerde), erdig, locker, zerreiblich, mager anzufühlen, im feuchten Zustande plastisch. G. = 2·51. U. d. M. erscheinen die Theilchen flockig, doch nach Knop zeigen sich zuweilen sechsseitige Blättchen, wie im Steinmark und Nakrit. Durch Säure stärker zersetzbar als die vorigen.

Der Kaolin findet sich als Pseudomorphose nach Feldspath, nach Skapolith, Beryll, Topas, im grossen Maasstabe als Verwitterungsproduct Feldspath-führender Gesteine. Bei Karlsbad in Böhmen, Schneeberg in Sachsen, St. Stephans in Cornwall sind die Kaolinlager aus dem unterhalb anstehenden Granit, bei Yrieux, südlich Limoges in Frankreich, aus Gneiss entstanden. Oefter findet man noch Feldspathreste darin. Der Quarz wird abgeschlänmt.

Den Namen Kaolin haben wir von den Chinesen, welche das Porzellan zuerst erfanden. In Europa wurde das Verfahren 1706 von dem Goldmacher Böttger neuerdings entdeckt, nachdem bei Aue in Sachsen zum erstenmale ein Kaolinlager, die sogenannte Schnorr'sche Erde, gefunden worden war. Zur Bereitung des Porzellans dient nicht nur der Kaolin, welcher eine poröse Masse liefern würde, sondern es ist die Beimischung von gepulvertem Orthoklas oder auch von Quarz und Gyps erforderlich.

Der Thon ist ein Gemenge, welches nur zum Theil aus Kaolin, zum Theil aber auch aus anderen Zersetzungsproducten und auch aus dem Pulver frischer Minerale besteht. Durch die Thätigkeit der fliessenden Wasser werden einerseits die erdigen Verwitterungsbildungen als Trübung des Bach- und Flusswassers weitergetragen, anderseits die aus den Gebirgen herstammenden Gesteinsbruchstücke fortgeführt. Die beständigen gegenseitigen Stösse zerkleinern das Gesteinsmaterial, runden dasselbe ab und erzeugen die Gerölle, zugleich ein Pulver, das auf grosse Strecken fortgeschwemmt wird. Die Bäche sind Gesteinsmühlen und Schlämmwerke. Der an ruhigeren Stellen abgesetzte Schlamm und Thon ist demnach bald mehr aus den flockigen, durch Verwitterung entstandenen Theilchen, bald mehr aus den Splittern von Feldspath, Quarz, aus Glimmerschüppchen, aus Radiolarienresten etc. zusammengesetzt. Oft sind viele Quarzkörner dabei, denn der Quarz verwittert nicht, ist nicht spaltbar, aber härter als die Begleiter. Je reicher an flockigen Theilchen, desto plastischer ist der Thon. Durch beigemengtes Brauneisenerz und Rotheisenerz, welche auch Verwitterungs-

producte sind, erscheint er öfter gelb, braun oder roth gefärbt. Ein Gehalt an Calciumcarbonat, bald als Verwitterungsbildung der kalkhaltigen Feldspathe, bald als zerriebener Kalkstein anzusehen, ist häufig beigemischt. Bei grösserem Kalkgehalt hört die Plasticität auf, der Thon wird zu Mergel. Wo Basalteruptionen auf thonige Massen eingewirkt haben, findet sich öfter ein muschelartig brechendes hartes Frittingsproduct, der Basaltjaspis, wo der Thon durch Kohlenbrände gefrittet wurde, ein ähnliches Product, der Porzellanjaspis.

In der Dammerde oder Ackererde unterscheidet man gewöhnlich gröbere Theile, wie Sand, Gerölle, Gesteinstrümmer, welche den Charakter des Untergrundes an sich tragen, von den feineren bis staubartig feinen Theilen, welche im Allgemeinen dem Thon oder Mergel entsprechen: Feinerde. Durch den Regen wird letztere emporgeschlämmt, auch von den Regenwürmern wird beständig Feinerde durch oberflächliche Ablagerung der Excremente nach oben gebracht (Darwin). Wegen der grossen Oberfläche des feinen Pulvers, der Beimengung flockiger Theilehen und der Bildung zeolithartiger Silicate zeigt der Oberboden die Fähigkeit, viele Salze festzuhalten und vor dem Abflusse in den Untergrund zu schützen (Absorptionsfähigkeit für Salze).

Die reineren Thone dienen zur Fabrication der Thonwaaren. Steingut ist porzellanartig, Fayence oder Majolica im Bruche feinerdig, porös, die gemeine Töpferwaare gröber. Im Alterthume wurden meist rothe Thonwaaren erzeugt und gebrannter Thon, Terra cotta, für decorative Zwecke verwendet. Wegen der Unzerstörbarkeit leisten die Reste alter Thongefässe der Culturgeschichte grosse Dienste. Feiner Thon wird auch für Pfeifenköpfe, der reine für feuerfeste Tiegel und Mauerungen benützt. Die Anwendung zum Walken der Tücher (Walkererde) und zum Modelliren ist alt. Die mehr gemengten Thone, oft als Lehm bezeichnet, werden als Baumaterialie für Lehmwände, für Ziegel, Backsteine etc. gebraucht. Sonderbar mag es scheinen, dass in einigen Gegenden Südamerikas, besonders in Bolivien, ein weisslicher, milder Thon als »essbare Erde« betrachtet und verzehrt wird. Anderwärts dienen auch Kieselguhr oder Speckstein als essbare Erde.

Der plastische Ton ist wasserundurchlässig, daher Thonlager sich oft an der Oberfläche durch sumpfige Stellen verrathen. Nach Seelheim ist Sand ungefähr 3070mal durchlässiger als Thon. Der thonige Grund ist für den Landwirth ein kalter Boden, der sandige, mergelige und kalkige ein warmer Boden. Der Löss, welcher zumeist aus feinen Splintern besteht und auch Calciumcarbonat enthält, ist locker, staubig, nach Volger ein Absatz des Windes. Er bildet einen vorzüglichen Untergrund, besonders für Weincultur.

Zum Steinmark gehört auch der Pholerit. Ein dem Kaolin ähnlicher Ton ist der Halloysit, ferner der Lenzin, Glagerit, Malthacit.

Eisenhaltige Thone, von welchen manche Uebergänge zur Nontronitgruppe bilden, sind die Gelberde (Melinit), die Bergseife, der Plinthit. Als

Bol wurden früher mancherlei braune Thone bezeichnet. Werner beschränkte den Namen auf steinmarkähnliche Bildungen im Basalt und Mandelstein, welche im Wasser zerspringen. Siegelerde, terra sigillata, wurden ehemals verschiedene milde Thone genannt, welche, mit einem Siegelabdruck versehen, als Heilmittel in den Handel gebracht wurden: Lemnische Erde, Sächsische Wundererde (Teratolith), Sphragid. Darunter waren auch graulichweisse Thone.

Einige Minerale, die gewöhnlich hierher gestellt werden, sind ärmer an Kieselerde als der Kaolin. Hierher gehören: der Schrötterit, Allophan, welche opalartig, oft stalaktitisch aussehen, der Samoit, Kollyrit, Miloschin, die bald muscheligen, bald feinerdigen Bruch haben. Durch Beimischungen sind sie öfter gelb, roth, braun, auch blau und grün gefärbt. Alle werden durch Säure leicht zersetzt. Sie scheinen Hydrargillit zu enthalten.

Reicher an Kieselerde sind der Razumoffskin, Montmorillonit, Cimolit, Pelikanit und der wegen eines geringen Chromgehaltes so genannte Chromocker.

#### Pyrophyllit, Hermann.

Perlmutterglänzende, vollkommen spaltbare Blättchen in radialstengeligen Formen. Optisch zweiaxig.  $H. = 1$ . Mild, biegsam.  $G. = 2.78 \dots 2.9$ . Chem. Zus.:  $HAlSi_2O_6$  oder  $H_2O.Al_2O_3.4SiO_2$ . V. d. L. blättert er sich (daher der Name) und schwillt unter vielfachen Windungen. Ottrez in Luxemburg, Beresowsk im Ural, Westana in Schweden, Brasilien, auf Spalten in Granit.

Zum P. gehören ebenso wie zum Naktit auch dichte und erdige Minerale. Ein Theil des chinesischen Bildsteins oder Agalmatoliths ist dichter Pyrophyllit.

Das feinschuppige, perlmutterglänzende Mineral, welches als Versteinerungsmaterial von Graptolithen und als Ueberzug von Pflanzenresten in der Tarantaise gefunden wurde, sowie der feinfaserige Gumbelit stehen dem Pyrophyllit nahe, doch enthalten sie schon etwas Kalium. Die erdigen bis schuppigen Zersetzungsreste, welche als Pseudomorphosen nach Augit bei Bilin und am Kaiserstuhl vorkommen, werden bald als Cimolit, bald als Anauxit bezeichnet.

Unter dem Namen Pinitoid hat Knop dichte grünliche Minerale zusammengefasst, welche fettig anzufühlen sind, an der Zunge haften, angehaucht thonig riechen und, nach dem Kaliumgehalt zu schliessen, ein Gemenge von Verbindungen der Thongruppe mit Glimmer sind.  $H = 2.5$ ,  $G. = 2.8$ . Sie bilden Einsprenglinge im Thonsteinporphyr Sachsens. Verwandt sind der Bravaisit, Killinit; auch der Hygrophyllit Laspeyres', ein nicht plastischer Thon, hat einen Kaliumgehalt.

#### 4. Ordnung: Titanolith.

Diese Minerale sind zum Theile einfache Titanate, zum Theile aber Verbindungen dieser mit Silicaten und Zirkonaten.

#### Titanit, Klaproth (Sphen).

Die monokline Form dieses ziemlich verbreiteten Mineralen ist zuerst von G. Rose ausführlicher beschrieben worden. Die Krystalle sind gewöhnlich nicht gross, ihre Ausbildung ist mannigfaltig. Bisher sind 44 verschiedene einfache Gestalten bekannt. Hessenberg und Zepharovich haben dieselben erforscht. Die häufigsten Flächen sind:  $P = (001)$ ,  $x = (10\bar{2})$ ,  $y = (101)$ ,  $l = (110)$ ,  $r = (011)$ ,  $o = (013)$ ,  $n = (12\bar{3})$ . A. V. =  $0.4272 : 1 : 0.6575$ ,  $\beta = 85^\circ 22'$ , Winkel  $(110) = 46^\circ 8'$ ,  $001 : \bar{1}02 = 39^\circ 17'$ ,  $001 : \bar{1}01 = 60^\circ 17'$ ,  $001 : 110 = 85^\circ 45'$ ,  $12\bar{3} : 1\bar{2}\bar{3} = 43^\circ 48'$ . (Busz, Jahrb. f. Min., Beilagebd. V, pag. 330.)

Die Formen sind bald flach, nach  $P$  ausgedehnt, bald mannigfach gestreckt. Zwillingsbildungen sind häufig, besonders die Berührungszwillinge nach  $P = (001)$ , wie in Fig. 2; aber auch Durchkreuzungszwillinge nach diesem Gesetze sind nicht selten. Spaltb. undeutlich, zuweilen schalige Zus. nach den Flächen  $l$  oder  $r$ .  $H. = 5 \dots 5.5$ .

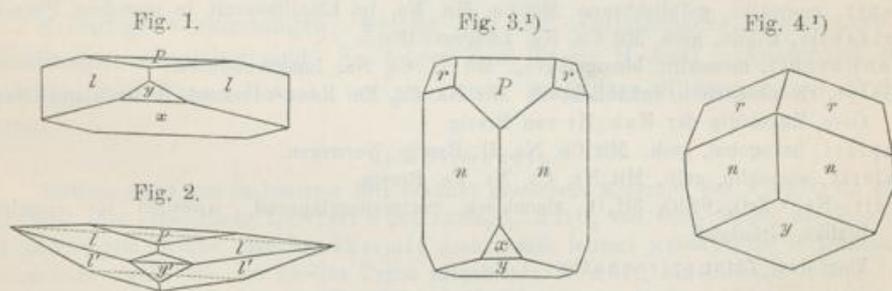
Diamantartiger Glasglanz oder Fettglanz. Die Farben sind gelb, grün, braun. Optisch positiv, die A. E. parallel 010. Die erste Mittellinie ist fast senkrecht zu  $x$ . Platten parallel zu dieser Fläche geben im Konoskop ein prächtiges Farbenbild, da die Hyperbeln breite Säume tragen, gegen innen zu lebhaft roth, nach aussen

schön blau erscheinen. Klare Stücke hat man als Schmuckstein zu verwenden versucht. G. = 3·4 bis 3·6.

Chem. Zus.  $CaTiSiO_5$  oder  $CaO \cdot SiO_2 \cdot TiO_2$  mit 40·8 Titandioxyd, 30·6 Kieselerde, 28·6 Kalk, doch öfter mit etwas Eisen. V. d. L. schmilzt er unter geringem Aufwallen an den Kanten zu dunklem Glase, durch Salzsäure wird er wenig, durch Schwefelsäure vollkommen zersetzt. Die Nachahmung des T. durch Schmelzen der Bestandtheile ist Ebelmen und Hautefeuille gelungen.

Der Titanit kommt in Klüften von Granit, Gneiss, Glimmerschiefer und Chloritschiefer in sitzenden Krystallen vor, z. B. im Tavetsch, im Ezlithal, am Gotthard in der Schweiz, Val Maggia in Piemont, im Pfitsch und Pfunders in Tirol, Untersulzbach in Salzburg. Achmatowsk im Ural. Die Krystalle sind oft von Ripidolith begleitet, auch von diesem überzogen und durchdrungen. Die Form in Fig. 1, Zwillingsbildungen nach *P*, wie in Fig. 2, sowie andere Zwillinge sind diesem Vorkommen eigenthümlich.

Schwebend gebildete Titanitkrystalle sind ein charakteristischer accessorischer Gemengtheil vieler Syenite und Diorite, ferner auch mancher Trachyte, Phonolithe. Sie sind einfach, oft von der Form in Fig. 3 und meist braun gefärbt. Kleine gelbe Kryställchen und Körnchen werden oft u. d. M. in den hornblende-haltigen krystallinischen Schiefen wahrgenommen. In Nordamerika finden sich grosse braune Krystalle, entsprechend der Fig. 4 im körnigen Kalk, z. B. mit Pyroxen und Skapolith bei Bolton, mit Wollastonit und Graphit bei Attleboro in Pennsylvanien, ferner bei Edenville, Monroe, Magnet Cove u. a. O. Auch auf Magnetitlagerstätten, wie bei Arendal, wird der T. angetroffen.



Der rothe Greenovit von St. Marcel ist manganhaltiger T. Als Grothit bezeichnete Dana den eisenhaltigen Titanit aus dem Plauen'schen Grunde bei Dresden. Das Zersetzungsproduct, welches, die äussere Zone von Lamellen des Titaneisenerzes, in manchen Gesteinen auch Pseudomorphosen bildet, wurde Leukoxen und Titanomorphit genannt. Dasselbe ist vorzugsweise Titanit. Der monokline Yttrotitanit (Keilhaut) von Arendal steht dem T. nahe. Ob der Guarinit (rhombisch) hierher gehört, ist zweifelhaft.

Silicotitanate sind auch:

Der tesserale Schorlomit, welcher Ca und Fe enthält, der monokline Neptunit, sowie der amorphe Tschewkininit mit Ce- und La-Gehalt. Alle sind schwarz.

<sup>1)</sup> Die Figuren 3 und 4 zeigen die Titanitkrystalle in einer etwas abweichenden Aufstellung.

**Perowskit, G. Rose.**

Zwar nicht zu den häufigen Mineralen gehörig, aber durch die Formbildung merkwürdig. Die Krystalle sind mimetisch-tesseral nach den Beobachtungen von Descloizeaux, Baumhauer und Ben Saude. Sie haben oft Würfelform und ahmen viele tesserale Combinationen nach, die Flächenriefung zeigt bisweilen Aehnlichkeit mit jener der pyritoëdrischen Abtheilung, doch bestehen sie aus vielen Individuen, welche zwillingsartig verbunden sind, indem Ebenen, welche bei tesseraler Auffassung (100) und (110) wären, als Zwillings Ebenen fungiren. Vergl. pag. 93 und 94. Fig. 217. H. = 5·5.

Die Farbe ist meist schwarz, doch kommen auch rothe und gelbe Krystalle vor. Der Diamantglanz der dunklen Arten ist etwas metallartig. Im polarisirten Lichte zeigt sich Doppelbrechung mit den complicirten Erscheinungen der Zwillingsstöcke. G. = 4·0 . . 4·1.

Chem. Zus.:  $CaO \cdot TiO_2$  mit 58·8 Titandioxyd, 41·2 Kalkerde, doch meistens mit einem Eisengehalte. V. d. L. unschmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar. Die von Ebelmen und von Hautefeuille dargestellte entsprechende Verbindung zeigt die Form und auch die Doppelbrechung des P.

Sitzende Krystalle sind selten: Pfitsch in Tirol, eingeschlossene etwas häufiger, z. B. im körnigen Kalk bei Achmatowsk im Ural, im Talkschiefer bei Zermatt, Schweiz, ferner bei Magnet Cove in Arkansas. Als accessorischer Gemengtheil wurde P. in Nephelinbasalten erkannt.

Verwandt ist der Geikielith, dem Rutil ähnlich, doppelbr.  $MgTiO_3$  in Rollstücken, Rakwana in Ceylon.

Von Siliciozirconaten sind zu erwähnen:

Lävenit, monoklin, gelblichbraun. Mit Ca, Mn, Na, im Eläolithsyenit, in manchem Phonolith. Hjortdahlit, triklin, gelb. Mit Ca, Na. Langesundfiord.

Rosenbuschit, monoklin, blassgelbgrau. Mit Ti, Ca, Na. Langesundfiord.

Eudialyt, rhomboëdrisch, bräunlichroth. Mit Na, Ca, Fe. Kangerluarsuk in Grönland, Magnet Cove. Zugehörig der Eukolit von Brevig.

Kataplëit, hexagonal, gelb. Mit Ca, Na, H. Brevig, Norwegen.

Wöhlerit, monoklin, gelb. Mit Nb, Ca, Na, Fe. Brevig.

Elpidit  $Na_2O \cdot ZrO_2 \cdot 6SiO_2 \cdot 3H_2O$ , rhombisch, perlmutterglänzend, weisslich bis ziegelroth; Igaliko, Grönland.

Von den Titanozirconaten:

Polymignyt, rhomboëdrisch, schwarz. Mit Y, Fe. Frederiksvärn, Norwegen.

Mengit, rhombisch, schwarz, Miask.

Zirkelit, oktaëdr., schwarz. Mit Fe, Ca. Sao. Paulo, Brasilien.

**VI. Classe: Nitroide.**

Zu diesen gehören die salzartigen Verbindungen, welche von der Tantal säure, Niobsäure, Vanadinsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, sowie jene, welche von Säuren des Arsens und Antimons abgeleitet werden.

**1. Ordnung: Tantaline.**

Minerale von geringer Verbreitung, hauptsächlich aus den nordischen Ländern bekannt, Salze der Tantal- und Niobsäure.